

**INSTITUTO ENSINAR BRASIL
FACULDADES DOCTUM DE CARATINGA**

**CARLA RIBEIRO GOMES
STELLA MARA SILVA SANTOS**

**ESTUDO DE CASO DA APLICABILIDADE DE DIRETRIZES E FERRA-
MENTAS PARA MELHORIA CONTÍNUA DA QUALIDADE E LUCRATI-
VIDADE DE UMA OBRA PELO MÉTODO PDCA**

CARATINGA-MG

2019

**CARLA RIBEIRO GOMES
STELLA MARA SILVA SANTOS**

ESTUDO DE CASO DA APLICABILIDADE DE DIRETRIZES E FERRAMENTAS PARA MELHORIA CONTÍNUA DA QUALIDADE E LUCRATIVIDADE DE UMA OBRA PELO MÉTODO PDCA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil das Faculdades Unificadas de Caratinga, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Gestão.

Orientador: Prof. MSc Barbara Dutra da Silva Luz.

**CARATINGA-MG
2019**

TERMO DE APROVAÇÃO

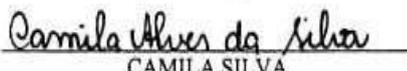
O Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: ESTUDO DE CASO DA APLICABILIDADE DE DIRETRIZES E FERRAMENTAS PARA MELHORIA CONTÍNUA DA QUALIDADE E LUCRATIVIDADE DE UMA OBRA PELO MÉTODO PDCA, elaborado pelo(s) aluno(s) CARLA RIBEIRO GOMES e STELLA MARA SILVA SANTOS foi aprovado por todos os membros da Banca Examinadora e aceito pelo curso de ENGENHARIA CIVIL das FACULDADES DOCTUM DE CARATINGA, como requisito parcial da obtenção do título de

BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL.

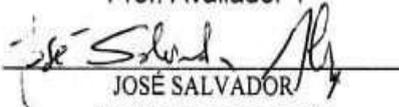
Caratinga 08/07/2019



BÁRBARA DURA
Prof. Orientador



CAMILA SILVA
Prof. Avaliador 1



JOSÉ SALVADOR
Prof. Examinador 2

AGRADECIMENTOS

Stella Mara Silva Santos

Agradeço a Deus pelo cuidado sem fim, consegui porque o Senhor me ajudou.

Aos meus pais, Wilson e Silvane, saibam que reconheço o esforço de vocês, pois vieram preparando meu caminho desde que nasci para que este dia enfim chegasse. Devo tudo que sou a vocês e se sinto orgulho de mim e de onde cheguei, é porque sei que estiveram ao meu lado guiando meus passos. Vocês são o maior exemplo que tenho de dedicação.

As minhas irmãs, Suellen e Samira, pelo carinho e força em todos os momentos que pensei que não conseguiria.

Aos professores pela paciência e sabedoria, pois foram vocês que me deram recursos e ferramentas para evoluir um pouco mais todos os dias. Em especial a professora Camila e orientadora Bárbara, que sempre se mostraram solícitas durante a construção deste trabalho.

A todos que testemunharam esta caminhada e torceram por mim, muito obrigada!

Carla Ribeiro Gomes

Agradeço por ter chegado até aqui, pelos sonhos realizados e pelos que ainda virão, obrigada meu Deus.

Ao longo desses anos, aprendi a lutar pelos meus objetivos e dar valor as coisas mais simples, adquirir maturidade e experiência, e isto, levarei para todo o sempre.

Aos meus pais, Aparecida e Carlos, por reconhecer meus defeitos, e lhes agradeço todo amor, compressão e tolerância.

Agradeço também aos amigos e familiares que sempre procuram ajudar no possível. Ao meu namorado, Gustavo, por todo o carinho e compreensão com que me acolhe. Aos meus amigos de curso, os quais tive o prazer de conhecer nesses dois anos. Agradeço aos professores que sempre estiveram dispostos a ajudar e contribuir para um melhor aprendizado em especial a professora Camila e orientadora Bárbara. Nada seria possível sem a presença de cada um.

"Quando você melhora um pouco a cada dia, coisas grandes começam a ocorrer. Não procure por melhoras rápidas e grandiosas, busque uma pequena melhoria, um dia de cada vez. É o único modo para que aconteça - e quando acontece, dura."

John Wooden

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Porcentagem de cada causa na concretagem mais seu acúmulo	33
Gráfico 2 - Porcentagem de cada causa no RSCC mais seu acúmulo	37
Gráfico 3 - Porcentagem de cada causa no layout do canteiro mais seu acúmulo	41
Gráfico 4 - Porcentagem de cada causa nas normas de segurança mais seu acúmulo	45
Gráfico 5 – Comparação entre os dados coletados antes e após a aplicação do plano de ação de concretagem.....	51
Gráfico 6 – Comparação entre os dados coletados antes e após a aplicação do plano de ação de RSCC	52
Gráfico 7– Comparação entre os dados coletados antes e após a aplicação do plano de ação de normas de segurança.....	53
Gráfico 8 – Comparação entre os dados coletados antes e após a aplicação do plano de ação de layout de obra.....	54
Gráfico 9 – Proporção de cada causa.....	56
Gráfico 10 – Comparação entre os dados coletados antes e após a aplicação do segundo plano de ação de RSCC.....	58
Gráfico 11 – Proporção de cada causa.....	60
Gráfico 12 – Comparação entre os dados coletados antes e após a aplicação do segundo plano de ação do layout da obra.....	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Porcentagem de cada falha identificada na concretagem	32
Tabela 2 - Porcentagem de problemas encontrados na produção de RSCC	36
Tabela 3 - Porcentagem de falhas identificadas no Layout do canteiro	40
Tabela 4 - Porcentagem de cada falha identificadas na Normas de Seguranças	44
Tabela 5 – Porcentagem de problemas encontrado após uma nova aplicação da folha de verificação	56
Tabela 6 – Porcentagem de problemas encontrado após uma nova aplicação da folha de verificação	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Apresenta as falhas relacionadas ao processo de planejamento	19
Quadro 2 - Lista de falhas encontradas após o processo de concretagem	32
Quadro 3- Plano de ação para concretagem.....	35
Quadro 4 - Lista das falhas encontradas na geração de RSCC	36
Quadro 5 - Plano de ação para RSCC	38-39
Quadro 6 - Lista das falhas encontradas pela falta de organização no layout	40
Quadro 7 - Plano de ação para concretagem.....	42
Quadro 8- Lista das falhas encontradas nas normas de segurança do canteiro	44
Quadro 9 - Plano de ação para Normas de Segurança.....	46
Quadro 10 - Reaplicação da folha de verificação no processo de geração de RSCC	55
Quadro 11 - Plano de ação para RSCC.....	57
Quadro 12 - Reaplicação da folha de verificação no layout da obra	59
Quadro 13 - Plano de ação para Normas de Segurança	60

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Ciclo PDCA	20
Figura 2 – Planta baixa do Salão de festas.....	28
Figura 3- Diagrama de Ishikawa para concretagem	34
Figura 4 – Diagrama de Ishikawa para RSCC.....	35
Figura 5 - Diagrama Ishikawa para layout da obra	41
Figura 6- Imagens dos funcionários sem os EPIs.....	43
Figura 7 - Diagrama de Ishikawa para Normas de Segurança	45
Figura 8 – Organização do layout antes da reorganização	49
Figura 9 – Reorganização do canteiro de obras.....	50

GOMES, Carla Ribeiro. SANTOS, Stella Mara Silva. **Estudo de caso da aplicabilidade de diretrizes e ferramentas para melhoria contínua da qualidade e lucratividade de uma obra pelo método PDCA.** Caratinga: DOCTUM, 2019. p.66.

RESUMO

A pressão imposta pela concorrência no mercado e os clientes cada vez mais exigentes, faz com que as empresas busquem diferentes métodos de gestão de qualidade que possam alavancar o desenvolvimento de seus empreendimentos e assim comprovar a qualidade de um produto junto ao mercado e aos clientes, e assim obter um diferencial entre os concorrentes. Neste contexto, o Ciclo PDCA surge para promover a melhoria contínua dos processos, otimizar o tempo de realização dos trabalhos e reduzir as despesas. Com base na importância deste método, o presente trabalho tem como objetivo analisar a aplicação de diretrizes e ferramentas para melhoria da qualidade e lucratividade em uma obra comercial destinada a locação para eventos. Para que o objetivo fosse alcançado utilizou-se uma abordagem quali-quantitativa para a coleta de dados, bem como o método dedutivo para processamento e análise de resultados. No trabalho utilizou-se o conceito de pesquisa-ação, pois houve o envolvimento do pesquisador com o objeto de estudo, participando de forma ativa na implementação do sistema na empresa. É notável que além de auxiliar o engenheiro, o mestre de obra e os gestores no desenvolvimento de melhorias contínuas na obra, esse ciclo também permite identificar problemas e oportunidades de desenvolvimento e evolução no processo de construção. Com ele a eficiência dos trabalhos e a produtividade do canteiro de obras são aumentadas, fazendo com que o custo do projeto seja reduzido e a lucratividade da empresa alavancada. Além de permitir que problemas que venham a surgir e causar imprevistos e irregularidades futuras possa ser identificado e resolvido inicialmente. Com sua implementação problemas como falta de segurança, desorganização, desperdício de materiais e grande produção de resíduos de construção inicialmente encontrados por meio da observação da obra ao longo de cinco meses, obtiveram resultados satisfatórios. O Ciclo PDCA foi utilizado na concretagem, no layout da obra, nas normas de segurança e na geração de resíduos de construção, no entanto, o mesmo também pode ser implantado em qualquer projeto de construção, do mais simples ao mais complexo. Outro fator importante é que ele criou na equipe responsável pela obra um senso de comprometimento em relação aos processos e resultados, pois as melhorias proporcionam aos envolvidos o sentimento de valorização e participação do processo de transformação.

Palavras-chaves: Ciclo PDCA; Melhoria continua; Diretrizes; Ferramentas; Lucratividade.

GOMES, Carla Ribeiro. SANTOS, Stella Mara Silva. **Case study of the applicability of guidelines and tools for continuous improvement of the quality and profitability of a work by the PDCA method.** Caratinga: DOCTUM, 2019. p.66.

SUMMARY

The pressure imposed by the competition in the market and the increasingly demanding customers means that companies are looking for different methods of quality management that can leverage the development of their enterprises and thus prove the quality of a product with the market and customers, and thus to obtain a differential between competitors. In this context, the PDCA Cycle arises to promote the continuous improvement of processes, optimize the time to carry out the work and reduce expenses. Based on the importance of this method, the present work aims to analyze the application of guidelines and tools to improve quality and profitability in a commercial work destined to lease for events. In order to achieve this objective, a qualitative-quantitative approach was used to collect data, as well as the deductive method for processing and analysis of results. In the work the concept of action research was used, because it was the researcher's involvement with the object of study, actively participating in the implementation of the system in the company. It is notable that in addition to assisting the engineer, the construction master and the managers in the development of continuous improvements in the work, this cycle also allows identifying problems and opportunities for development and evolution in the construction process. With it, the efficiency of the work and the productivity of the construction site are increased, causing the cost of the project to be reduced and the profitability of the company leverages it. In addition to allowing problems that arise and cause unforeseen and future-go-regularities can be identified and resolved initially. Problems such as lack of safety, disorganization, wastage of materials and large production of construction residues initially encountered through the observation of the work over five months, have resulted in satisfactory results. The PDCA Cycle was used in concreting, job layouts, safety norms and construction waste generation, however, it can also be implanted in any construction project, from the simplest to the most complex. Another important factor is that he created in the team responsible for the work a sense of commitment to the processes and results, because the improvements provide the stakeholders with a feeling of appreciation and participation in the transformation process.

Keywords: PDCA Cycle; Improvement continues; Guidelines; Tools; Profitability.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Objetivos	15
1.1.1	Objetivo Geral.....	15
1.1.2	Objetivos Específicos.....	15
1.2	Justificativa	16
1.3	Estrutura do trabalho	16
2	REVISÃO DA LITERATURA	18
2.1	Planejamento e qualidade na execução dos serviços	18
2.2	Método PDCA	20
2.2.1	Planejamento (P-Plan).....	21
2.2.2	Execução (Do)	22
2.2.3	Verificação (C-Check).....	22
2.2.4	Atuação Corretiva (A - Action).....	23
2.3	Vantagens do Ciclo PDCA	24
2.4	O ciclo PDCA na construção civil	24
3	METODOLOGIA	27
3.1	Classificação da pesquisa	27
3.2	Detalhamento dos procedimentos	28
3.3	Método de análise dos resultados	30
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
4.1	Planejar (Plan)	31
4.1.1	Concretagem	31
4.1.2	Resíduos sólidos de construção.....	35
4.1.3	Layout da obra	39
4.1.4	Normas de seguranças.....	43
4.2	Do (Fazer)	46
4.2.1	Concretagem	47
4.2.2	Resíduos Sólidos de construção civil.....	48
4.2.3	Layout da obra e normas de segurança.....	49
4.3	Check (Checar)	51
4.3.1	Concretagem	51

4.3.2	Resíduos sólidos de construção civil.....	52
4.3.3.	Layout da obra	53
4.3.4.	Normas de segurança.....	53
4.4	Action (Agir)	54
4.4.1	Concretagem	54
4.4.2	Resíduos sólidos de construção civil.....	55
4.4.3	Layout da obra.....	58
4.4.4	Norma de Segurança.....	62
4.4.5	Considerações sobre os resultados.....	63
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67

1 INTRODUÇÃO

Continuar competitivo em pleno tempo de crise não é uma tarefa fácil, principalmente para as empresas do ramo da construção civil, que é um dos setores que mais sofrem os impactos causados pela oscilação e queda na economia. Neste contexto, para obter vantagens competitivas no mercado, as mesmas não possuem outra opção, que não seja aumentar a qualidade de seus empreendimentos, bem como melhorar os processos, atividades e produtos finais fornecidos e gerados por elas.

A pressão imposta pela concorrência no mercado e os clientes cada vez mais exigentes, faz com que as empresas busquem diferentes métodos de gestão de qualidade que possam alavancar o desenvolvimento de seus empreendimentos e assim comprovar a qualidade de um produto junto ao mercado e aos clientes, obtendo um diferencial entre os concorrentes.

Segundo Toledo (2005, p.28) “é fundamental que as empresas priorizem a adoção de modelos de gerenciamento que otimizem seus processos objetivando o fornecimento de produtos confiáveis que satisfaçam as necessidades de seus clientes”. Sendo assim, um planejamento eficiente passa a ser uma das ferramentas fundamentais para alcançar bons resultados e assim superar as expectativas e diminuir futuras projeções negativas que possam surgir no empreendimento.

O planejamento para a obra é importante não só para garantir a eficiência no canteiro, mas também para evitar gastos desnecessários, reduzindo o desperdício e mantendo a fluidez do ambiente. Desta forma, o mesmo deve procurar atender diferentes etapas do cronograma, tendo como objetivo o cumprimento das metas pré-estabelecidas com excelência.

A utilização de metodologias de gestão de qualidade é imperativa, sendo a melhor alternativa para aplicação, fiscalização e desempenho de um determinado produto ou serviço que esteja sendo ofertado. Uma das metodologias de gestão de qualidade que podem auxiliar no setor da construção civil, assim como em outras áreas é o ciclo PDCA, que visa promover a melhoria contínua dos processos, otimizar o tempo de realização dos trabalhos e reduzir as despesas.

A escolha do método PDCA para este trabalho foi devido ao seu sistema simples, portando princípios fundamentais de administração, sendo de fácil entendimento para qualquer organização. Este sistema simples, com ciclos bem estipulados, faz do

método de gestão PDCA uma ferramenta de grande potencial para a implantação de um sistema de gestão de qualidade em diferentes ambientes.

Segundo Moura (1997, p.90) o ciclo PDCA é “uma ferramenta que orienta a sequência de atividades para se gerenciar uma tarefa, processo, empresa, etc.” O autor demonstra que o ciclo PDCA está apoiado em conceitos de administração amplamente divulgados e estudados, tornando-o fácil de ser compreendido.

Por sua vez Souza e Mekbekian (1993) e CTE (1994), acreditam que o método de melhorias PDCA pode ser definido como um instrumento valioso de controle e melhoria de processos, e que para ser eficaz precisa ser de domínio de todos os funcionários envolvidos na organização.

Com base na importância deste método e diante do cenário atual onde as construtoras têm buscado alternativas eficientes para evitar problemas, interrupções e atrasos nos canteiros de obras, visando reduzir o impacto financeiro e o tempo de construção, o presente trabalho tem como proposta um estudo por meio da aplicação de diretrizes e ferramentas para melhoria da qualidade e lucratividade em uma obra comercial destinada a locação para eventos com uma área construída coberta total de 810,00 m².

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar a aplicabilidade de diretrizes e ferramentas pelo método PDCA para melhoria contínua da qualidade e lucratividade em uma obra.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Apontar os problemas encontrados antes da implementação;
- Identificar ações e práticas tomadas pela empresa em estudo para a busca da melhoria contínua de suas atividades;
- Verificar situações dificultadoras ou adversas na implementação e manutenção da qualidade na obra;
- Propor ações para manutenção e melhoria na execução da obra por meio do método PDCA para aumento da qualidade dos processos de construção;

- Apontar as vantagens encontradas na utilização deste método.

1.2 Justificativa

Mediante o atual cenário da construção civil, a maioria das construtoras executam obras estabelecendo prazos que possuem como base obras anteriormente executadas, mas de diferentes perfis, sem se preocupar em realizar uma análise detalhada de acordo com as especificações da obra que será iniciada, não garantindo assim o cumprimento do prazo e do custo orçado.

Dentro deste contexto, o trabalho aborda os aspectos da utilização do método PDCA para a minimização e eliminação do desperdício de tempo e de materiais em uma obra, visando sua melhoria na produtividade e assim trazendo consideráveis benefícios ao setor da construção civil.

Portanto, o presente trabalho justifica-se pelas vantagens claras que o ciclo PDCA possui, por apresentar processos simples, o mesmo não exigindo grandes transformações para ser colocado em prática, sendo considerado adequado para implementação na gestão de projetos/obras.

Levando-se em conta que este método também traz ganhos em agilidade e qualidade para qualquer ação a ser executada, seu uso de forma contínua se transforma em uma ferramenta de alavancagem entre as entregas e os resultados gerais obtidos pela empresa.

1.3 Estrutura do trabalho

Este trabalho de conclusão de curso estrutura-se em cinco capítulos a fim de trazer todas as informações necessárias de maneira apropriada:

Capítulo 1 – Introdução: Neste primeiro capítulo estão as considerações iniciais a respeito da importância da utilização do ciclo PDCA para garantia da qualidade e desempenho em construções civis; os objetivos e as justificativas decorrentes, assim como o escopo do trabalho e a metodologia adotada para realização do mesmo.

Capítulo 2 – Revisão Bibliográfica: apresenta as referências bibliográficas utilizadas para a realização do trabalho, com citações de diversos estudiosos sobre os temas que serão abordados ao longo de todo o trabalho, bem como a base para compreensão dos resultados obtidos.

Capítulo 3 – Estudo de Caso e Coleta de Dados: neste capítulo se encontra uma breve análise da obra escolhida para o estudo, bem como os problemas e motivos que levaram a tal pesquisa. Também se encontram entrevistas e observações realizadas no local antes e após a implementação do PDCA.

Capítulo 4 – Processamento, Resultados e Discussões: o capítulo engloba os resultados desse trabalho, expondo todos os elementos observados depois da aplicação do método PDCA na obra, bem como os demais resultados da pesquisa na forma de texto, gráficos e tabelas.

Capítulo 5 – Considerações Finais: Neste capítulo se encontram as considerações finais feitas pelo autor, após toda análise e discussão dos resultados.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Na área da construção civil, boa parte das atividades são realizadas de forma manual, o que faz com que a qualidade da execução dependa cem por cento dos funcionários. Por esta razão é comum encontrarmos diversas falhas nas obras ao longo do dia, onde dependendo do grau do problema, acaba por resultar em retrabalho. Isso produz impacto diretamente no tempo de entrega, e no cronograma financeiro de execução da obra (SOUZA et.al., 1995).

Com isso, surge a necessidade da utilização de ferramentas de gestão como o PDCA, para corrigir os problemas encontrados, reduzindo sua reincidência e garantindo assim a melhor qualidade do produto final. Isso hoje é um fator decisivo no mercado de competitividade, tornando um requisito essencial de escolha para muitas empresas financiadoras (TUBINO, 2007).

2.1 Planejamento e qualidade na execução dos serviços

O ramo da construção civil apresenta um dos processos produtivos com maior dispersão em torno do quanto gastará, que tempo levará e do total final investido. E dentro deste contexto, se tem um bom planejamento e controle de produção são fundamentais para o gerenciamento da construção, sendo também consideradas funções gerenciais essenciais (MATTOS, 2010).

Na execução de qualquer projeto é fundamental que se tenha um planejamento que defina os métodos de execução e um cronograma para o controle e verificação do andamento do projeto (ARAÚJO, 1997).

Para a realização de um empreendimento é necessário a combinação de fatores como tempo, custo e recursos, contudo, sua eficiência só se dará através de um bom sistema de planejamento e programação (MELLO, 2002).

Segundo Mattos (2010), pode-se constatar que no ramo da construção civil há uma ausência ou a inadequação do planejamento que são percebidos de forma mais clara nas obras de pequeno e médio porte, em sua maioria é efetuado por empresas pequenas, por profissionais autônomos, ou mesmo pelos seus proprietários. É notável então que o planejamento não é fundamental somente para empresas de grande porte, onde se executam obras de grande complexidade e envergadura, mas que é

altamente aplicável e primordial em obras menores para que tenham um melhor desempenho e garantam sua competitividade no mercado (BUENO & MORAES, 2010).

Segundo Ferreira (2001), obras de pequeno porte também apresentam necessidades, problemas e falhas na aplicação do planejamento de construção. O quadro 1 mostra as falhas encontradas neste processo.

Quadro 1: Apresenta as falhas relacionadas ao processo de planejamento

Informações incompletas sobre o projeto;
Orçamento executivo operacional não detalhado;
Desconhecimento dos critérios de aplicação das técnicas construtivas;
Falta de comunicação e integração da equipe de trabalho;
Saber como e quando aplicar as técnicas de planejamento;
Desconhecimento de uso de técnicas de planejamento;
Ausência de planos formais;
Abandono prematuro de estudo previamente elaborado;
Visão de curto prazo;
Desconhecimento das técnicas de planejamento e/ou mal-uso dessas técnicas;
Elaborar um planejamento desprovido da função e planejamento;

Fonte: Adaptado De Ferreira, 2001.

O planejamento deve ser enxergado como uma antecipação às ações do gerenciamento, que seja mais do que um mero processo de tomada de decisões. O sucesso do planejamento não consiste somente em aplicar os conceitos e as ferramentas gerenciais, mas é necessário se ter uma mudança de caráter comportamental, ou seja, haja uma participação de todos os funcionários que envolvem a organização (FERREIRA, 2001).

O gerenciamento também tem um importante papel dentro das empresas, tendo como função básica a organização, assumindo cada vez mais, um papel estratégico na medida em que envolve os diversos setores (OLIVEIRA *et al.*, 1995).

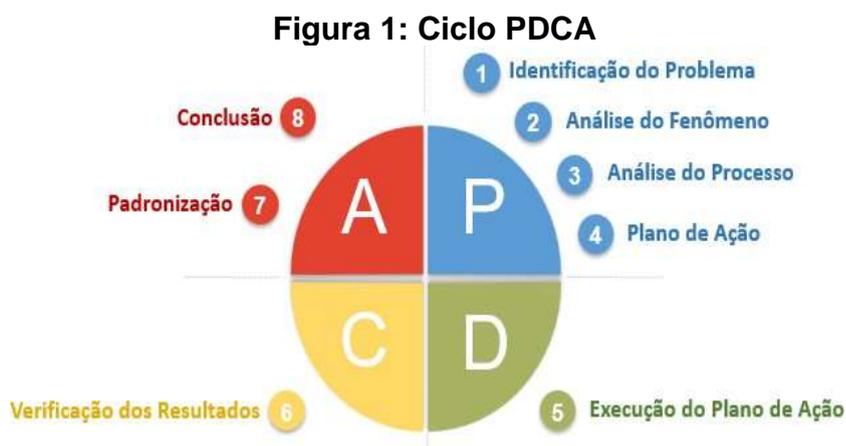
Hoje as principais causas encontradas para os problemas de gerenciamento são a falta de especificações e falhas na comunicação dos detalhes do projeto, bem como o pouco conhecimento técnico dos projetistas e a confiança no que se planeja. Sendo estes problemas mais encontrados em obras de pequeno porte e pouco observado em obras grandes (KOSKELA; BALLARD; TANHUANPAA, 1997).

Um dos métodos mais conhecidos para a prática do gerenciamento é o método PDCA, também conhecido como ciclo de Deming, que surgiu no Japão após a guerra. Este método visa controlar e conseguir resultados eficazes e confiáveis nas atividades realizadas em uma empresa, podendo ou não ser usado de forma contínua no gerenciamento das atividades. Consiste em um conjunto de artifícios lógicos, baseados em fatos e dados (OLIVEIRA *et al.*, 1995).

2.2 Método PDCA

O ciclo PDCA é uma ferramenta de controle de processos que foi concebida por Walter A. Stewart na década de trinta e tornou-se conhecida em função dos trabalhos executados por William Edward Deming, discípulo de Shewhart, que a difundiu e aperfeiçoou. Este método tem por princípio tornar mais claros e ágeis os processos envolvidos na execução da gestão. Trata-se de um processo de melhoria contínua que apresenta uma sequência de quatro passos em um ciclo, onde os dados obtidos são aproveitados ao máximo para o desenvolvimento do projeto (MATTOS, 2010).

O ciclo PDCA é definido como um *checklist* do inglês que significa *Plan*= Planejar, *Do*= Fazer, *Check*= Checar e *Act*= Agir, conforme a figura 1 ilustra.



Fonte: Mattos, 2010.

De forma mais clara, o “P” é a fase de planejamento, onde as falhas são identificadas e é elaborado um plano de ação. Já o “D” é a fase onde o plano de ação é colocado em prática, e traz na sua execução as incertezas da realização de uma atividade importante, pois através de auditorias é encontrado um grande número de atividades que podem estar sendo realizadas fora do seu procedimento. O “C” é a fase

onde os resultados são analisados e são identificadas possíveis falhas, por fim, a etapa “A” responsável para fechar o ciclo e confirma se as metas foram atingidas (RODRIGUES et al., 2008).

Para Costa (2007, p. 265) o conceito da metodologia do PDCA não consiste somente nas mudanças estratégicas, mas também na organização das melhorias sucessíveis ao círculo. Isto admite que os processos sejam aplicados de maneira efetiva, diminuindo o valor dos custos e aumentando a produtividade.

Campos (2002, p. 13), afirma que “o método PDCA de gerenciamento é o caminho para chegar com facilidade nas metas almejadas”, ou seja, é necessário um controle permanente para conferir o desempenho dos materiais, os métodos empregados e promover as alterações necessárias, de modo que seja fácil alcançar tais metas. Sendo assim, não é suficiente planejar com antecedência e definir os prazos e recursos requeridos, é fundamental que haja o monitoramento das atividades realizadas para que no fim seja possível comparar os resultados alcançados com os esperados (MATTOS, 2010.).

2.2.1 Planejamento (P-Plan)

Planejar é a primeira fase do método PDCA e é também considerado o módulo mais importante, pois a eficácia futura do ciclo está baseada num bom planejamento, o qual proverá dados e informações às etapas restantes do método. Segundo Ahuja (1994, p.10) “planejar é determinar objetivos para então, estipular programas e procedimentos para o alcance desses objetivos. É tomada de decisões para o futuro, olhar mais adiante”. Nesta fase há uma busca por meios para a melhora do negócio, desenvolvendo metas para um funcionamento sistemático de melhoria contínua (CLARK, 2001. p. 14).

Pelo método *Plan* algumas questões são devidamente ressaltadas, entre elas tem-se:

...qual a meta a ser alcançada pela organização; quais as pessoas a serem envolvidas nesse processo; qual será o prazo para efetivação do plano de ação a ser elaborado; quais serão os recursos a serem despendidos para a conclusão do plano; quais serão os dados a serem coletados durante o processo; dentre outras perguntas que envolvem um planejamento minucioso (BADIRU, 1993. p. 18)

Esta fase parte da preexistência de descrição e entendimento básico do que se pretende com todo processo. Consiste em definir as ações necessárias, dimensionar os recursos e condições, identificar as dependências e implicações, atribuir as responsabilidades e especificar o processo de medição dos desempenhos e dos resultados esperados. Esta fase é considerada concluída quando um plano suficientemente detalhado para suportar a execução está propondo e aprovando para implantação (BADIRU, 1993).

2.2.2 Execução (Do)

Na etapa DO todos os objetivos e metas traçadas na etapa anterior que já devem estar devidamente formalizadas em um plano de ação são executados. Segundo Badiru (1993, p. 28) para se ter uma boa eficiência nesta etapa é necessário à existência de um plano de ação bem estruturado que permita maior eficácia das medidas a serem tomadas em sua execução. (BADIRU, 1993).

De acordo com Campos (2001, p. 33) este módulo se subdivide em duas etapas: treinamento e execução da ação. No treinamento a organização divulga o plano de execução por meio de reuniões a todos os funcionários envolvidos, onde os mesmos devem compreender as ações que serão executadas e concordarem ou não com as medidas propostas. Por sua vez, a execução da ação deve efetuar verificações periódicas no setor em que as ações estão sendo realizadas, no intuito de manter o controle para que toda ação tomada gere resultados, sejam eles bons ou ruins.

Os resultados são um conjunto de sistemas, processos, equipamentos ou que mais tenha sido objetivado no plano, devidamente implementado e em condições de ser operado e de produzir os efeitos desejados que devem ser registrados e datados para que alimentem a próxima etapa do ciclo PDCA (CAMPOS, 2001).

2.2.3 Verificação (C-Check)

Badiru (1993, p.30) sugere que nesta fase certas questões devem ser levantadas, no intuito de analisar criticamente as ações tomadas na etapa anterior. Certas questões como: qual a eficácia das ações frente aos objetivos iniciais; qual o grau de irregularidade das ações designadas inicialmente, sendo elas aceitáveis ou não para se atingir os objetivos estipulados; se o problema encontrado pode ser resolvido; se

as ações executadas foram corretas o suficiente para se estabelecer um padrão (BADIRU, 1993).

Na etapa de verificação os dados são obtidos durante a execução das metas planejadas e estes dados são comparados com os resultados obtidos juntamente com a meta estabelecida. Se esta não for alcançada, se faz necessário olhar novamente o planejamento verificando novamente a execução dos dados e traçando um novo plano de ação (BADIRU, 1993).

Deve-se lembrar que mais do que se medir, esta fase implica assegurar que o processo tenha sido executado mediante uma observação cuidadosa de seu desempenho planejado na fase "P". Todo o processo de observação é realizado por meio de relatórios de acompanhamento e de desvios, mostrando o atendimento ou não dos parâmetros de controle estabelecidos (BADIRU, 1993).

2.2.4 Atuação Corretiva (A - Action).

Nesta etapa ocorrem as ações corretivas de acordo com o resultado obtido. Quando a meta for alcançada, a ação será de manutenção. Se a meta não foi alcançada, a ação será de atuar nas causas que impediram o sucesso do plano. Na verdade, deve-se denominar esta fase "como aprender com erros e acertos", pois ela nada mais é que a utilização prática dos resultados do processo, bons ou maus, para serem injetados na cultura e nos métodos e sistemas da organização (ANDRADE, 2003).

Assim, com base na fase anterior duas conclusões básicas podem se decorrer: ou tudo deu certo no processo, ou algum problema ocorreu. Na primeira hipótese, o processo criado no planejamento foi bem-sucedido e deve ser institucionalizado transformando-o em padrão para o futuro. As pessoas precisam ser treinadas para agir daquela maneira que deu certo, seguindo-se, em um novo ciclo (ANDRADE, 2003).

No entanto se os resultados obtidos no campo desviaram do que se foi planejado, ações corretivas devem ser colocadas em prática. Como uma finalidade preventiva, as causas do desvio devem ser investigadas, analisadas e detalhadas para a correção. Em casos que o planejamento não apresente desvios muito grande, as organizações devem ver isso como uma oportunidade de reduzir o prazo de execução e finalização. É imprescindível a participação de todos os funcionários tanto os do

planejamento como os da execução, pois as metas as serem executas não são exclusivas de um setor, mais de todos os membros (ANDRADE, 2003).

2.3 Vantagens do Ciclo PDCA

O ciclo PDCA, por ser considerado um método contínuo e otimizado para análises do processo produtivo de uma empresa, traz mais confiabilidade e eficácia na execução de atividades. Além disso, a simplicidade de aplicação é um aspecto que chama a atenção nesse método de gestão. Como o PDCA se trata de um ciclo, todas as etapas devem ocorrer continuamente, sem exceção. A omissão de qualquer uma delas pode causar sérios prejuízos e falhas no processo como um todo (LEONEL, 2008).

Isso permite que se antecipe cenários e respostas antes da tomada de decisão. Além disso, a partir de um plano os colaboradores se tornam mais engajados e alinhados ao que foi definido pela empresa. Por isso, ao fazer uso do PDCA, é importante estar atento aos seguintes procedimentos: realizar um bom planejamento; dar continuidade à aplicação do ciclo; avaliar resultados, agindo sempre de forma corretiva; definir metas; contar com profissionais capacitados e treinados e ter conhecimento dos métodos para atingir os objetivos almejados (SOUZA & ABIKO, 1997).

O ciclo propõe uma forma otimizada e contínua de análise e controle de todas as etapas do processo produtivo. Outra vantagem é o princípio de que as etapas podem sempre ser melhoradas e adaptadas de acordo com as necessidades da empresa. Por isso, durante o processo de execução, é preciso estar atento aos possíveis desvios em relação ao planejamento inicial (PRADO, 2003).

Vale ressaltar que, para aumentar os benefícios da aplicabilidade do ciclo PDCA, o mesmo pode ser utilizado em complemento com outras ferramentas de qualidade, bem como auxiliar na integração das etapas produtivas, uma vez que incorpora melhorias a cada ciclo (LEONEL, 2008).

2.4 O ciclo PDCA na construção civil

Na construção civil, boa parte de toda a atividade executada são realizadas manualmente, acabando por deixar a desejar no quesito qualidade, já que as mesmas dependem cem por cento dos funcionários que muitas das vezes estão despreparados

ou desmotivados. Tudo isso acaba por impactar diretamente no cronograma financeiro e de execução da obra, se tornando então necessário a utilização de ferramentas de gestão como o ciclo PDCA. Este ciclo é usado na construção civil para corrigir problemas encontrados e reduzir sua reincidência por meio de um planejamento adequado. (PRADO, 2003).

Segundo Mintzberg (1994 apud SANTOS, 2003) o planejamento na área da construção civil deve ser abordado considerando conceitos como:

[...]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, p. 35)

Para Souza e Abiko (1997) o sistema de gestão de qualidade em obras de pequeno e médio porte, têm em sua administração engenheiros civis que muitas vezes apresentam certas dificuldades em delegar, motivar e liderar seus funcionários. Estas dificuldades traduzem-se em desânimo, desgastes emocionais e posturas autoritárias e controladoras dentro do ambiente da obra, fazendo com que o programa de gestão, ou seja, o ciclo PDCA não flua corretamente e as metas não seja atingida (SOUZA & ABIKO, 1997).

Pode-se observar que a utilização de sistemas de gestão de qualidade como o ciclo PDCA na construção civil não está sendo bem compreendida e executada de forma correta, pois seus princípios e benefícios não foram totalmente incorporados e compreendidos pela a cultura dos empreendedores desse setor, uma vez que, muitos não estão preparados ou aptos para executa-las em seus empreendimentos (MOURA, 2016).

Hoje a maior dificuldade encontrada é manter a utilização desta ferramenta no quadro de aplicação das construtoras. Entende-se que essa dificuldade se dá por fator cultural existente no ramo da construção civil, pois este se encontra bem enraizado na ausência de controle dos procedimentos. Isso pode ser facilmente observado em obras de pequeno e meio porte que tem seus prazos ultrapassados e seus cronogramas financeiros constantemente modificados pela necessidade de retrabalhos (BICALHO, 2009)

No entanto, estas dificuldades podem ser consideradas momentâneas se houver uma modificação na postura dos agentes que atuam no empreendimento. Visto

que a alta direção da empresa já tem a consciência desta situação, a mudança necessária se torna simples e fácil, pois começa por eles (BICALHO, 2009).

3 METODOLOGIA

Com o intuito de se atingir os objetivos propostos, se fez necessário estruturar a pesquisa de modo a se obter rigor e confiabilidade nos dados e resultados obtidos. Para isso, a pesquisa teve embasamento teórico nos conceitos de metodologia e nos métodos de pesquisa.

O trabalho científico pode ser definido como uma atividade que, por meio de uma metodologia rigorosa, se presta à pesquisa e à análise por escrito de questões e/ou problemas levantados, durante o processo de coleta de dados (SALOMON, 1996).

Para a elaboração e o desenvolvimento de um projeto de pesquisa é necessário estar baseado em um planejamento cuidadoso, bem como reflexões conceituais sólidas baseadas em conhecimentos já existentes coletados por uma revisão bibliográfica em livros, artigos e seminários de autores que possuem domínios sobre o assunto, para que assim os resultados sejam satisfatórios (SILVA; MENEZES, 2001).

O projeto de pesquisa visa uma análise das possíveis carências do modelo de gestão antigo para posteriormente implantar um método de gestão de quatro passos conhecido como PDCA, que é utilizado para o controle e melhoria nos processos de produção e assim obter máximo aproveitamento dos recursos da empresa.

3.1 Classificação da pesquisa

O presente trabalho possui abordagem quali-quantitativa e para a análise de conteúdo usou-se o método dedutivo. Na realização do trabalho, foi utilizado o conceito de pesquisa-ação, devido ao fato de haver o envolvimento do pesquisador com o objeto de estudo, participando da implementação de um sistema na empresa. A estratégia de desenvolvimento da pesquisa seguiu a utilização do método PDCA (do inglês: PLAN - DO - CHECK - ACT ou Adjust).

Segundo Westbrook (1995), a pesquisa-ação pode ser enxergada como uma variação do que se chama estudo de caso, sendo a diferença que no segundo o pesquisador é um observador independente. Já na primeira o pesquisador é participante, se tornando o sujeito da pesquisa em um processo de mudanças juntamente com a empresa e funcionários.

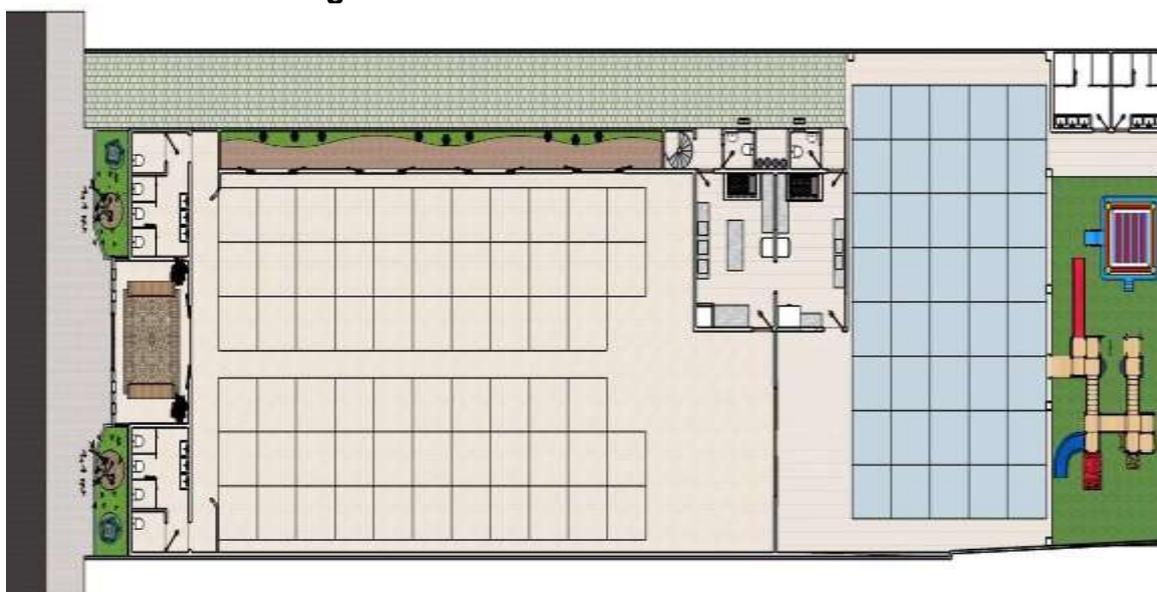
A pesquisa-ação deve ser usada quando não se encontram soluções fáceis e cria-se um espaço de diagnóstico, investigação, discussão e amadurecimento coletivo de possíveis soluções, não se limitando a descrever uma situação e sim trata-se de gerar pequenos acontecimentos que pode desencadear mudanças no seio da coletividade aplicada. Por buscar resolver um problema real a pesquisa aplicada e de caráter exploratório.

3.2 Detalhamento dos procedimentos

A obra comercial estudada teve início em dezembro de 2018, sendo um Salão de Festas destinado a locação para eventos, que conta com uma área construída coberta total de 810,00 m², dividida entre dois salões que podem ser utilizados de forma conjugada ou em separado.

O salão 01 possui uma área coberta de 587,65 m² e conta com área de recepção, banheiros e cozinha, tendo a capacidade para receber até 450 convidados. Já o salão 02 possui uma área coberta de 222,97 m² com acesso amplo pela lateral esquerda do empreendimento, banheiros e uma cozinha, tendo capacidade para receber até 192 convidados. O espaço ainda conta com área de 82,30 m² destinada a um playground. As figuras 2 e 3 mostram o projeto do salão de festas.

Figura 2 – Planta baixa do salão de festas



Fonte: Dados da empresa, 2019.

Na construção civil, grande parte da execução das atividades são realizadas manualmente, e a qualidade da execução depende dos funcionários, devido esta razão é comum encontrar diversas falhas ou não-conformidades ao longo dos processos. Dependendo do grau do problema, pode-se resultar em retrabalho, o qual afeta diretamente o cronograma financeiro e de execução da obra. Dentro deste contexto, surge a necessidade da utilização de ferramentas de gestão como o PDCA, para corrigir os problemas encontrados, reduzindo sua reincidência.

Portanto, foi desenvolvido um “*check-list*” dos problemas encontrados na construção do salão de festa, no que se refere a área de concretagem, layout da obra, resíduos e segurança no trabalho. Esta lista auxiliou na fiscalização dos canteiros de obras, em busca de problema e soluções para uma melhoria contínua. Para cumprir os objetivos citados no início, o trabalho primeiramente passou por uma revisão da literatura apresentando as definições e conceitos necessários à aplicação do método.

Em seguida, foi realizado um estudo exploratório para a coleta dos dados necessários, por meio de planilhas, tabelas, procedimentos e documentos em geral. Estes foram utilizados objetivando que a elaboração do modelo de gestão de controle e garantia da qualidade do empreendimento fosse compatível e atendesse às necessidades da empresa e da obra em questão.

3.3 Método de análise dos resultados

A pesquisa realizada baseia-se em um estudo de caso quali-quantativo, com objetivo de avaliar problemas e dificuldades encontradas em um canteiro de obras durante o período de execução de um projeto de obra comercial de um salão de festa.

O método escolhido para auxiliar na melhoria das atividades foi o Ciclo PDCA de melhoria contínua, bem como algumas ferramentas de apoio sugeridas por Falconi (1999), que foram utilizadas no transcorrer do trabalho, sendo elas:

- Folha de Verificação: registram todos os dados coletados a partir de auditoria dos itens verificados, de forma a proporcionar uma veracidade ao fato ocorrido.
- Diagrama de Pareto: são utilizadas para disposição de forma gráfica as principais características da não conformidade, possibilitando o estabelecimento de metas quantitativas das causas.
- Diagrama de Causa e Efeito: identificação das possíveis causas, estabelecendo uma relação entre a causa e seus efeitos.

- 5W1H: utilizado neste momento como ferramenta que permite rápida identificação de anomalias, bem como as soluções propostas necessárias a melhoria dos resultados. É uma sigla em inglês que significa: "o que", "como", "por que", "onde", "quando", "quem". (FALCONI, 1999)

Todas essas ferramentas auxiliaram em parte o ciclo PDCA na implantação de um encaixotamento automático onde há um processo de encaixotamento manual com perdas. O ciclo juntamente com as ferramentas de apoio fora aplicado da seguinte forma:

- Observação e coleta de dados da obra e do canteiro de obras instalado;
- Realização de entrevistas com os funcionários de todas as áreas da obra;
- Identificação dos problemas relacionados à concretagem, layout da obra, resíduos e segurança dos funcionários;
- Elaboração de um plano para melhoria dos problemas e dificuldades encontradas;
- Execução do plano;
- Verificação do plano executado;
- Padronização de mudanças com resultado positivo.

Todas as análises e processamentos de dados ficaram a cargo das ferramentas citadas. Vale ressaltar que o modelo aplicado contou com a participação de todos os envolvidos no processo. Foram realizadas visitas constantes a obra, para a implantação do processo e a coleta e armazenamento de dados.

Foram feitas verificações antes, durante e depois da implementação do ciclo PDCA, no intuito de apurar se houve ou não diminuição de custo, tempo e mão de obra, gerando para obra um possível ganho. Avaliações e críticas serão feitas periodicamente ao modelo e se necessário alguns ajustes serão realizados no material produzido, objetivando um melhor desempenho do modelo.

A escolha da utilização do método PDCA se deve justamente ao potencial que o mesmo apresenta como ferramenta de gestão para auxiliar nas tomadas de decisão, pois o seu histórico comprova os ganhos que essa ferramenta consegue promover. A aplicação desse método pode ser visto em diversos campos de pesquisa e em inúmeras áreas profissionais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para iniciar um planejamento em uma obra é necessário realizar um estudo preliminar de todo o empreendimento, assim será possível analisar a viabilidade técnica e econômica da construção e descobrir e prevenir o surgimento de problemas futuros que possam afetar o prazo e custos da obra (MONTEIRO, 2010).

Portanto, para realização deste estudo usou-se o princípio de melhoria contínua, utilizado como base fundamental no gerenciamento de obras. Todo processo foi realizado durante um período de cinco meses e embasou-se na aplicação das ferramentas do ciclo PDCA, pois elas permitem uma boa organização das ideias e uma fácil compreensão de cada elemento do processo.

4.1 Planejar (Plan)

4.1.1 Concretagem

Compreende-se que a concretagem é a fase final do processo de infraestrutura e superestrutura, em geral é a fase mais importante de uma obra. Sendo assim, a mesma somente pode ser liberada para execução após a verificação das fôrmas, das armaduras e das instalações embutidas. A fase de lançamento, adensamento e cura do concreto é extremamente importante, por isso é necessária a presença do engenheiro na obra, ou no mínimo, a presença de um técnico ou mestre de obras de inteira confiança e experiência nesta área.

Este processo exige inteira atenção dos profissionais, pois os erros cometidos durante a execução acarretam na necessidade de correção de patologias surgidas nas estruturas devido à falta de cuidados na fase de concretagem, o que acaba por gerar grandes prejuízos. Quando em excesso, os erros cometidos por construtoras e profissionais envolvidos afetam a reputação e a lucratividade do empreendimento.

Com base no que foi relatado nesta etapa do ciclo PDCA foram realizadas verificações na obra estudada para observar quais os problemas que surgiram na etapa de concretagem, identificando sua frequência, causa e efeito, bem como quais as medidas necessárias para que isso não ocorra nas partes ainda a serem concretadas e em futuras obras sob a responsabilidade da construtora.

O processo de verificação ocorreu por meio de observações durante um período de um mês e meio nas áreas já concretadas. No quadro 2, estão descritas as patologias encontradas nesta área e a frequência em que elas ocorreram.

Quadro 2 - Lista de falhas encontradas após o processo de concretagem

LISTA DE VERIFICAÇÃO		
Problema: Os listados	Data: 04/02 a 15/03/2019	
Estágio da verificação: Final	Produto: Concretagem	
Total inspecionado: Área total construída	Turno: matutino e vespertino	
Tipo de Problema	Contagem	Subtotal
Fissuras		13
Trincas		8
Ondulação		10
Má compactação do concreto e do terreno		4
Formas mal colocadas		3
Manchas		6
TOTAL		44

FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

Determinada a frequência com que as patologias se apresentaram, utiliza-se o Diagrama de Pareto para determinar a ordem de importância que cada problema apresenta. Sendo assim a tabela 1 apresenta em ordem decrescente quais são as principais causas.

Tabela 1- Porcentagem de cada falha identificada na concretagem

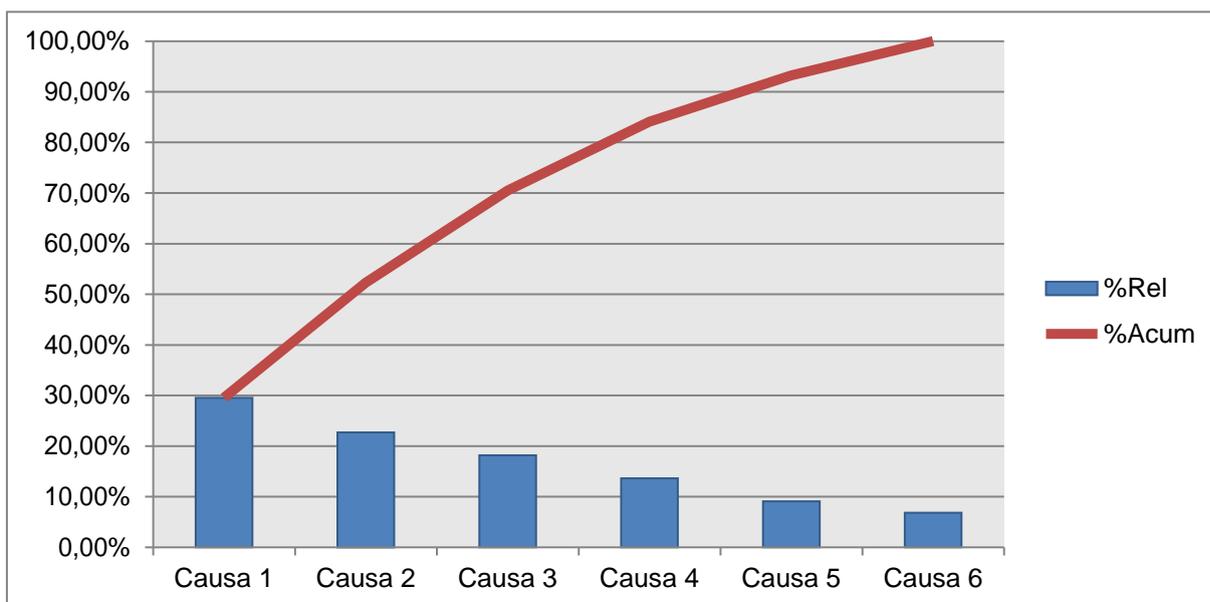
Descrição	Causas	Qtde	%Rel	%Acum
Fissura	Causa 1	13	29,55%	29,55%
Ondulações	Causa 2	10	22,73%	52,27%
Trincas	Causa 3	8	18,18%	70,45%
Manchas	Causa 4	6	13,64%	84,09%
Má compactação do concreto e do terreno	Causa 5	4	9,09%	93,18%
Formas mal colocadas	Causa 6	3	6,82%	100,00%
	Total	44		

FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

Identificadas as causas e suas porcentagens montou-se o Gráfico 1, visando estabelecer uma ordenação dos problemas que devem ser sanados. Seu propósito não é o de identificar causas, mas sim onde elas mais ocorrem. Com sua utilização

foi possível compreender a relação entre as causas e os efeitos, localizando os problemas vitais. De maneira prática, ao serem listadas diversas causas raiz, ou causas profundas, é necessário identificar aquelas de maior impacto sobre a eficiência e eficácia do todo.

Gráfico 1- Porcentagem de cada causa na concretagem mais seu acúmulo

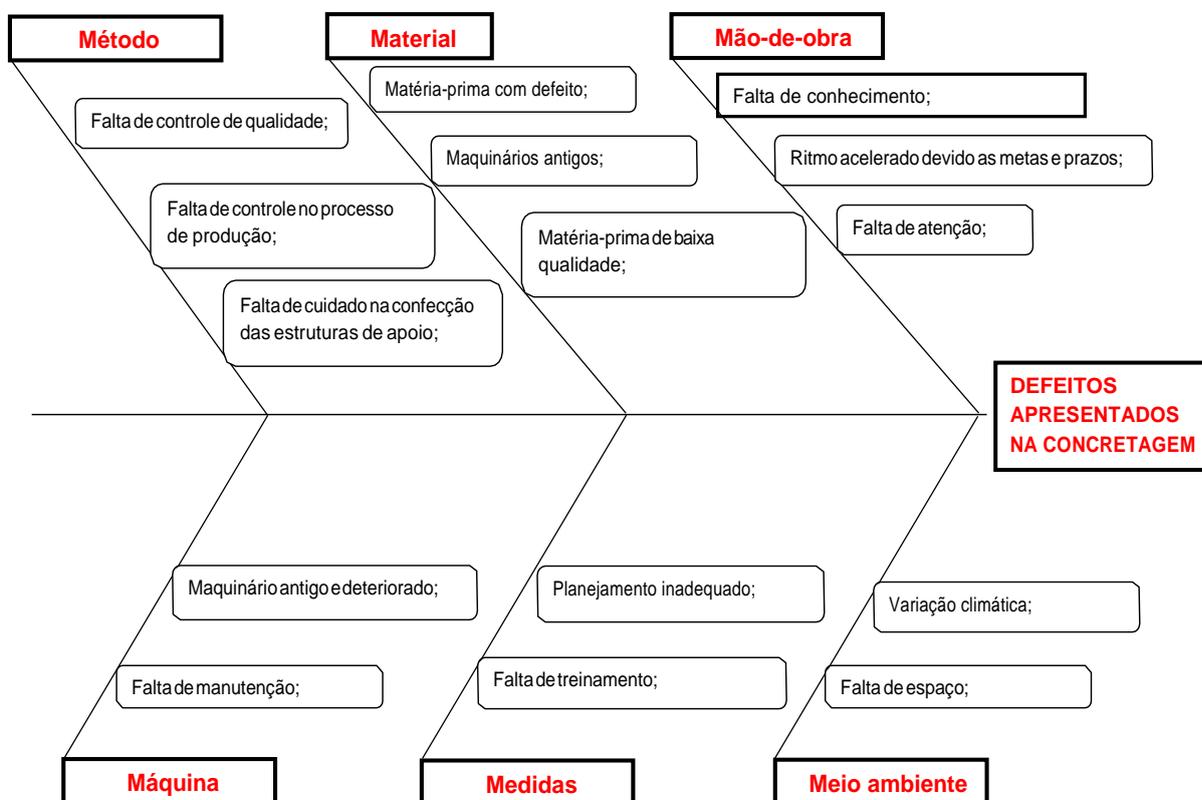


FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

Através do gráfico, foi possível identificar facilmente as causas que exigem maior atenção. Defeitos do tipo “fissuras, trincas e ondulações” são responsáveis por mais de 70% de todos os defeitos apresentados, sendo perceptível que a patologia que mais se destacou durante a verificação foi a fissura, responsável por 29,55% dos problemas na concretagem.

Determinada a porcentagem de cada causa, montou-se então um Diagrama de Ishikawa representado na figura 4, para identificar os reais motivos que levaram a gerar estes problemas durante o processo de execução se tornando resultados insatisfatórios.

Figura 4- Diagrama de Ishikawa para concretagem



FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

Através deste diagrama notou-se que são muito os fatores que podem gerar patologias no concreto, sendo os mais recorrentes a falta de treinamento, conhecimento, controle de qualidade, matéria-prima de baixa qualidade, variações climáticas, entre outros.

A partir da identificação dos problemas e suas prováveis causas, foi elaborado um plano de ação utilizando a ferramenta 5W1H. Para sua execução foi determinada uma meta, e em sequência estabelecida uma organização das ações necessárias para alcançá-la. Por meio desta ferramenta identificou-se as tarefas que devem ser executadas para uma melhoria no processo, determinando os responsáveis pela execução e o período. O quadro 3 apresenta as ações necessárias, os responsáveis pela execução e o período do plano de ação para atingir determinadas metas.

Quadro 3- Plano de ação para concretagem

	O QUE	PORQUE	COMO	ONDE	QUEM	QUANDO
Melhorar o processo e a qualidade de concretagem.	Identificar onde ocorrem as falhas geradoras de problemas.	Para corrigi-las e obter melhores resultados nos procedimentos	Realizando verificações no ponto inicial e final de cada processo.	No preparo da área e da mistura	Pedreiro e mestre obra	Durante todo processo
	Treinamento dos funcionários	Podem interferir na qualidade do produto	Preparando equipes para que conheçam os procedimentos corretos.	Escritório da obra	Mestre de obras, pedreiros e ajudantes	Antes de cada procedimento
	Realizar o Controle do processo	Garantir que o procedimento seja realizado dentro da tolerância permitida.	Estabelecendo regras e limites para monitoramento da atividade.	Na obra	Engenheiro e mestre obra	Durante todo processo
	Conferir materiais	Materiais de má qualidade geram atrasos e falhas.	Verificando no ato da compra se a empresa segue normas e está dentro de padrão de qualidade.	Escritório da obra	Engenheiro e mestre obra	Durante todo processo
	Zelar pelo bom funcionamento do maquinário	O mau funcionamento interfere na qualidade e agilidade do processo.	Realizando manutenções periodicamente.	Oficina	Técnico	Durante todo processo

FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

4.1.2 Resíduos Sólidos De Construção

Nos dias de hoje o setor de Resíduos Sólidos da Construção Civil (RSCC) se depara com um grande desafio que é a conciliação de suas atividades produtivas e lucrativas com o desenvolvimento sustentável consciente. Os resíduos de construção são vistos como resíduos de baixa periculosidade, mais que causam um grande impacto devido ao volume exorbitante produzido e a sua disposição irregular.

Esses resíduos podem gerar problemas de ordem estética, ambiental e de saúde pública, pois neles também há presença de material orgânico e alguns casos produtos químicos, tóxicos e de embalagens diversas que podem acumular água e favorecer a proliferação de insetos e de outros vetores de doenças. O quadro 4 apresenta os problemas encontrados no processo de verificação de produção de resíduos sólidos.

Quadro 4 - Lista das falhas encontradas na geração de RSCC

LISTA DE VERIFICAÇÃO		
Problema: Os listados	Data: 04/02 a 15/03/2019	
Estágio da verificação: Final	Produto: Resíduos de construção	
Total inspecionado: Área total construída	Turno: matutino e vespertino	
Tipo de Problema	Contagem	Subtotal
Pontos de poluição	II	2
Desperdiço de materiais		20
Alta produção de resíduos de todos os tipos		20
Manejo irregular		8
Falta de pontos de coleta	I	1
Pontos de destinação final	I	1
TOTAL		52

FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

É perceptível que os maiores problemas encontrados na geração de resíduos de construção estão centrados no alto número de desperdício na obra e a disposição inadequada dos mesmos.

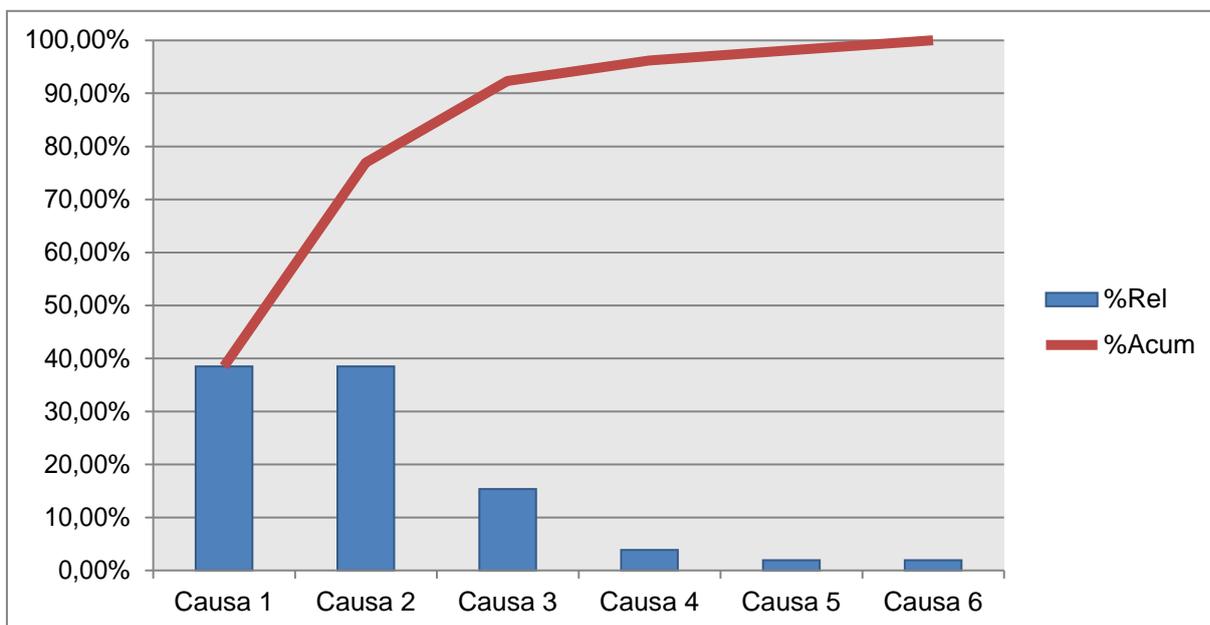
Durante o período de observação, nenhuma das possíveis causas citadas se mostrou um fator principal e decisivo. No entanto, quando analisadas em conjunto notou-se a relação existente entre elas. Sendo assim, determinou-se por meio da tabela 2 e gráfico 2 quais são as causas que mais geraram problemas durante o processo de execução da obra.

Tabela 2 - Porcentagem de problemas encontrados na produção de RSCC

Descrição	Causas	Qtde	%Rel	%Acum
Desperdiço de materiais	Causa 1	20	38,46%	38,46%
Alta produção de resíduos	Causa 2	20	38,46%	76,92%
Manejo irregular	Causa 3	8	15,38%	92,31%
Pontos de poluição	Causa 4	2	3,85%	96,15%
Falta de pontos de coleta	Causa 5	1	1,92%	98,08%
Pontos de destinação final	Causa 6	1	1,92%	100,00%
Total		52		

FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

Gráfico 2 - Porcentagem de cada causa no RSCC mais seu acúmulo

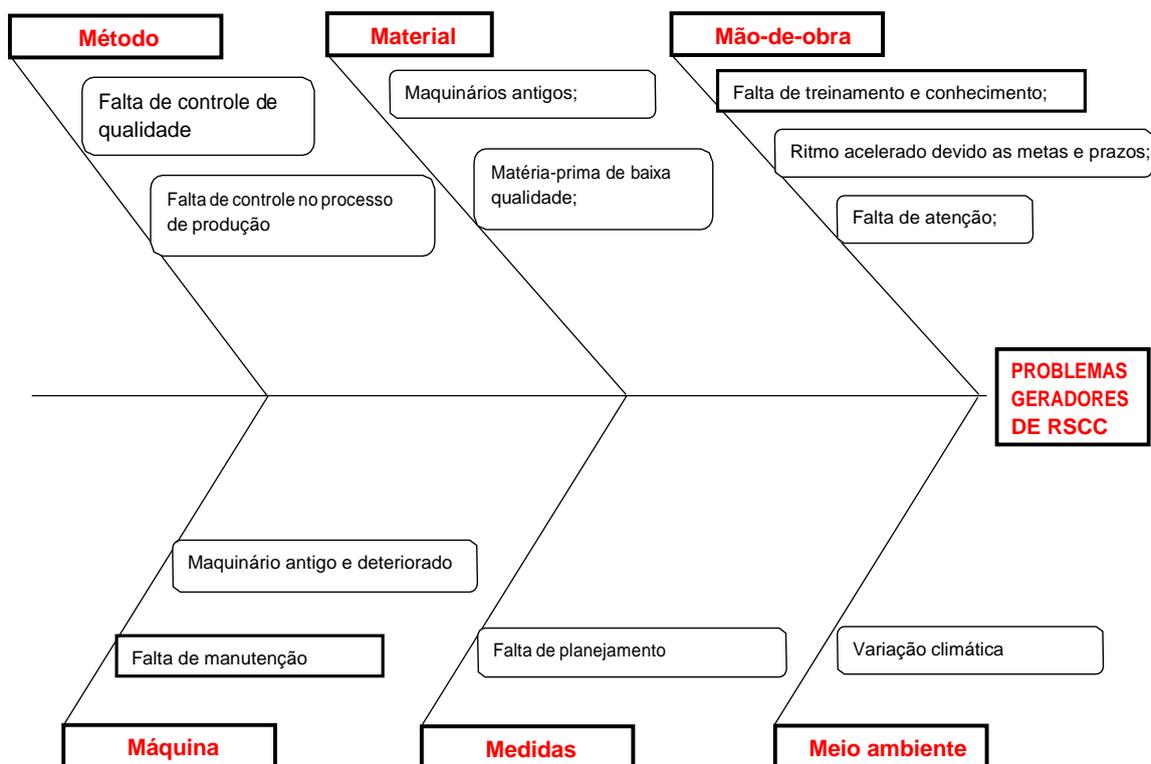


FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

Pelo Gráfico de Pareto foi possível identificar as áreas mais críticas da produção de RSCC, assim como destacar as regiões onde ocorrem o maior número de problemas. Neste caso, a área que apresentou maior índice foi o desperdício de materiais devido à falta de controle na produção, o que consequentemente resultou em um grande volume de resíduos. Representando no total 76% dos problemas encontrados.

Diante disso aplicou-se o Diagrama de Ishikawa, que como mostra a figura 5 identificou quais são os possíveis motivadores dos problemas relacionados aos resíduos, sendo alguns deles a falta de controle na produção, a utilização de equipamentos obsoletos, bem como a falta de conhecimento sobre o processo de produção.

Figura 5 – Diagrama de Ishikawa para RSCC



FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

Com as causas e efeitos identificados montou-se o plano de ação para a realização da intervenção sobre a fonte geradora de problema, ou seja, o desperdício de materiais e a geração de resíduos em excesso. O quadro 5 apresenta o plano de intervenção que objetiva reduzir ou eliminar o problema.

Quadro 5 - Plano de ação para RSCC- Continua

	O QUE	PORQUE	COMO	ONDE	QUEM	QUANDO
Inserir uma consciência de reutilização e preservação ambiental.	Conscientização de reciclagem.	Para poupar recursos e conter os desperdícios.	Reaproveitando todo material passivo de reciclagem e reutilização.	Na obra	Todos os funcionários.	Durante todo processo
	Conhecer quais resíduos são produzidos.	Para identificar qual material mais gera perda e como reaproveitá-lo.	Levantamento do tipo de resíduo gerado.	Na obra	Engenheiro, mestre obra e pedreiro	Durante todo processo

FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

Quadro 5 - Plano de ação para RSCC- Conclusão

	O QUE	PORQUE	COMO	ONDE	QUEM	QUANDO
Inserir uma consciência de reutilização e preservação ambiental.	Armazenamento e descarte correto de resíduos.	Para que não ocorra a contaminação do material descartado e do meio é fundamental que o mesmo seja armazenado e descartado de forma eficiente.	Providenciar caçambas para armazenar e transportar resíduos da obra, entrar em contato com a prefeitura da cidade para realizar a coleta.	Na obra	Engenheiro	Durante todo processo
	Reduzir desperdício de materiais por máquinas e pessoas.	Para evitar gastos e uso desnecessários de materiais	Fiscalizando o uso excessivo de materiais	Na obra	Engenheiro e mestre obra	Durante todo processo
	Manutenção das máquinas.	Para evitar desperdícios de materiais por má regulação.	Revisões semestrais e permanente defeito.	Na obra	Mestre obra	Durante todo processo

FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

4.1.3 Layout da obra

Um dos elementos fundamentais para o bom desempenho de uma obra é modo como ela é organizada. Ao se projetar um canteiro de obras deve-se pensar em obter a melhor organização possível de cada elemento nele pertencente. Levando em consideração os diferentes aspectos que o mesmo apresenta em função dos materiais, equipamentos, instrumentos, trabalhadores e da própria fase em que se encontra a obra no decorrer de seu desenvolvimento. Buscar implementar ferramentas que acrescentem qualidade, produtividade e que identifiquem os problemas ainda na sua fase inicial, apresentando soluções, são tópicos fundamentais para modernizar o setor da construção.

A falta de planejamento no canteiro de obras pode resultar em imprevistos que afetam diretamente a qualidade e também a lucratividade do empreendimento. Observando o layout da obra foram identificadas as falhas e a frequência em que foram encontradas, como mostra o quadro 6.

Quadro 6 - Lista das falhas encontradas pela falta de organização no layout

LISTA DE VERIFICAÇÃO		
Problema: Os listados	Data: 04/02 a 15/03/2019	
Estágio da verificação: Final	Produto: Layout da obra	
Total inspecionado: Área total construída	Turno: matutino e vespertino	
Tipo de Problemas	Contagem	Subtotal
Falta de espaço para movimentação de material e maquinários		20
Ambiente inadequado para trabalho		5
Desorganização		5
Excesso de matérias		10
TOTAL		40

FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

A disposição física de pessoas, equipamentos e materiais de maneira mais eficiente possível, reduz os movimentos dos trabalhadores, reduzindo também o tempo de deslocamento para buscar materiais ou usar equipamentos. Quando não bem ordenado pode causar perda de tempo e produção. Dentro deste contexto, a tabela 3 apresenta de forma quantitativa a frequência com que cada problema observado apareceu.

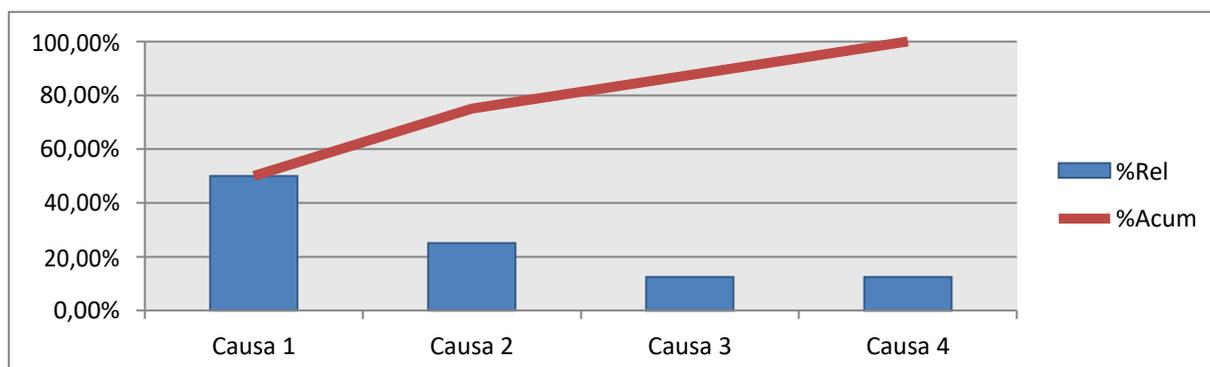
Tabela 3 - Porcentagem de falhas identificadas no Layout do canteiro

Descrição	Causas	Qtde	%Rel	%Acum
Falta de espaço para movimentação de material e maquinário	Causa 1	20	50,00%	50,00%
Excesso de materiais	Causa 2	10	25,00%	75,00%
Ambiente inadequado para trabalho	Causa 3	5	12,50%	87,50%
Desorganização	Causa 4	5	12,50%	100,00%
	Total	40		

FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

Com os dados coletados montou-se o gráfico 3, responsável por demonstrar quais foram as causas de maior relevância devido à falta de ordenança no layout, sendo estas solucionadas primeiro. É notório que a falta de espaço para disposição de materiais e movimentação dos funcionários são responsáveis por 75% das causas de problema observado neste meio.

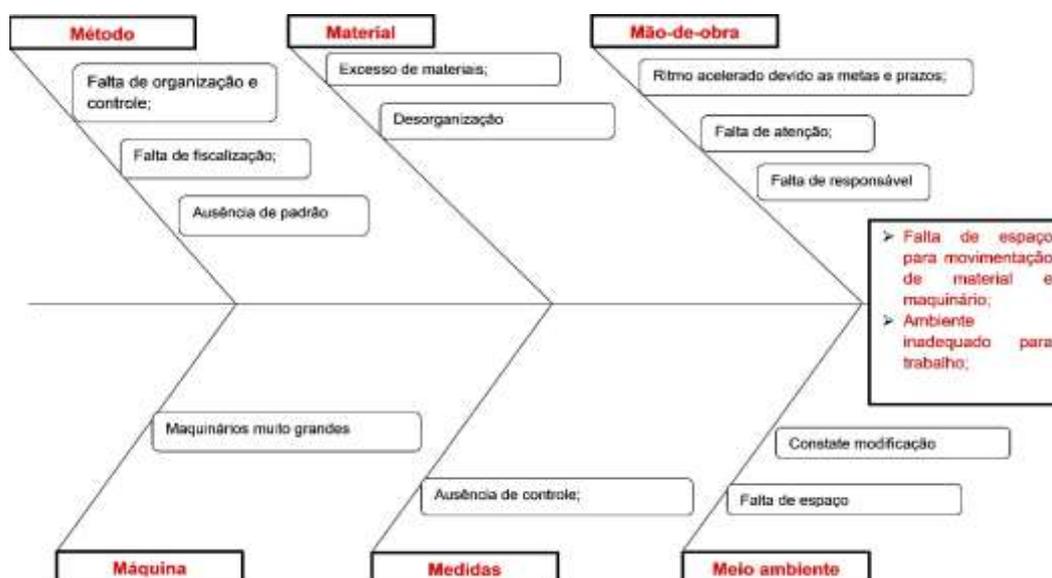
Gráfico 3 - Porcentagem de cada causa no layout do canteiro mais seu acúmulo



FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

Quando bem planejado e executado o layout do canteiro de obras tem grande importância, pois traz diversos benefícios para a edificação como a diminuição no tempo de execução de um serviço e no desperdício de materiais e mãos-de-obra. Contudo, para que isso ocorra é necessário que os gestores aprimorem sua execução por meio das tentativas de erro e acerto, o que os fazem ganhar ao longo de grandes períodos de tempo a experiência necessária para um planejamento eficiente e eficaz do canteiro. Então determinada quais as causas de mais relevâncias, elaborou-se o diagrama de causa e efeito representado na figura 6, que facilitou a compreensão de onde e como surgem estes problemas.

Figura 6 - Diagrama Ishikawa para layout da obra



FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

Deve-se destacar que não existe uma norma exata para ser seguida na instalação de canteiros de obra, pois cada caso é diferente, exigindo uma análise individual de cada elemento e fator da obra, para então alcançar-se o melhor arranjo físico. Tendo este embasamento, um bom plano de ação pode não somente facilitar a vida do gestor ou do engenheiro, mas também, mostrar o caminho para sanar suas dúvidas e problemas com eficiência. Sendo assim, por meio da observação e análise dos diagramas montou-se o quadro 7, que representa as ações possíveis para sanar os problemas que surgiram com o layout inicialmente determinado.

Quadro 7 - Plano de ação para concretagem

	O que	Porque	Como	Onde	Quem	Quando
Organizar o canteiro de modo que proporcione uma circulação melhor	Organização do canteiro de obras	Permite mais fluidez das atividades e equipamentos	Criando um layout que supra as necessidades	Escritório	Engenheiro	Antes do início da obra e durante
	Manter padrão de layout	Manter maior organização do canteiro de obras e agilidade.	Organizando o ambiente de trabalho, adequando o layout ao espaço disponível.	Na obra	Engenheiro e mestre obra	Durante todo processo
	Controle de materiais e sua organização	O controle de entrada e saída de materiais, assim como sua localização permite manter um padrão organizacional, resultando em maior fluidez das atividades.	Criando fichas de entrada e saída destes elementos	Escritório	Engenheiro e mestre obra	Durante todo processo
	Fiscalização	Há um grande número de irregularidade durante o armazenamento dos materiais e maquinários.	Um funcionário será responsável por organizar o processo de armazenamento e compra de materiais.	Na obra	Engenheiro e mestre obra	Durante todo processo

FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

4.1.4 Normas De Segurança

Prevenir acidentes, cumprir com normas regulamentadoras e fazer manutenção preventiva dos equipamentos são apenas algumas das ações para garantir a segurança no canteiro de obras. Estas atividades são de extrema importância para um projeto de construção, pois prezar pela saúde e pelo bem-estar dos trabalhadores envolvidos durante o processo não apenas é uma obrigação da construtora, mas um dever, que conseqüentemente traz diversas vantagens ao ambiente de trabalho e aos resultados entregues. Embasado neste contexto, percebe-se pela figura 7 que os funcionários não fazem uso dos EPIs, impedido assim que haja segurança no canteiro de obra.

Figura 7 – Imagens dos funcionários sem os EPIs



Fonte: Acervo da obra, 2019.

Uma gestão eficaz do canteiro de obras garante não só o aumento de produtividade, mas também resultados com maior qualidade e redução no volume de acidentes de trabalho, casos de doenças ocupacionais, segurança de aprovações legais e economia de recursos. A maioria dos acidentes de trabalho está associada à negligência de métodos de trabalho no canteiro de obras. Os principais motivos que comprometem a segurança dos empreendimentos são os listados no quadro 8.

Quadro 8- Lista das falhas encontradas nas normas de segurança do canteiro

LISTA DE VERIFICAÇÃO		
Problema: Os listados	Data: 04/02 a 15/03/2019	
Estágio da verificação: Final	Produto: Normas de segurança	
Total inspecionado: Área total construída	Turno: matutino e vespertino	
Tipo de Problema	Contagem	Subtotal
Falta de fiscalização		10
Equipamentos precários		15
Uso irregular do EPI		15
Perda de ferramentas		6
Desempenho insatisfatório		8
Maquinários precários		6
TOTAL		60

FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

A falta de uma estrutura organizada e voltada para a segurança nas construções são uma das várias razões da ocorrência de acidentes e lesões na construção civil. Entre os principais problemas encontramos a falta de fiscalização e a utilização de equipamentos precários, bem como a falta de treinamento e conhecimento das normas regulamentadoras de segurança são facilmente vistos na tabela 4.

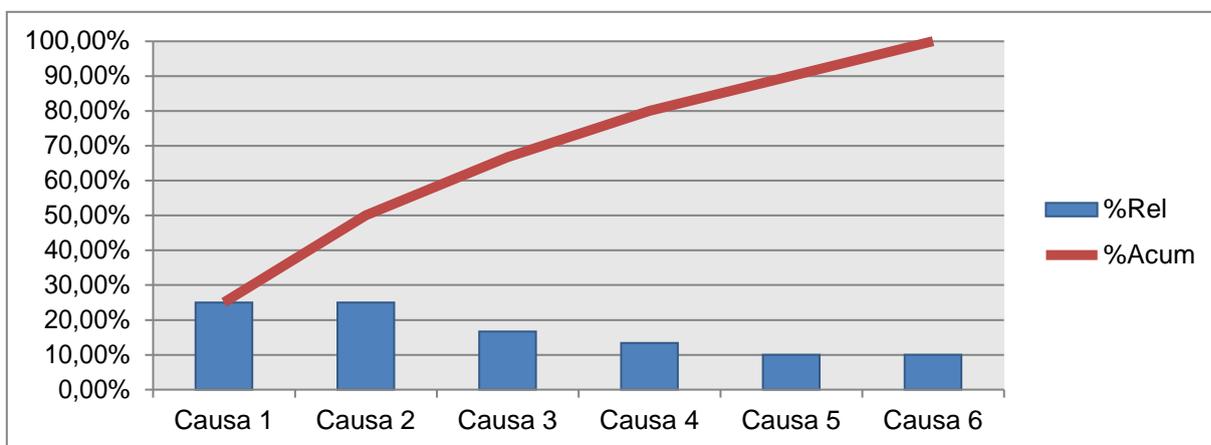
Tabela 4 - Porcentagem de cada falha identificadas na Normas de Seguranças

Descrição	Causas	Qtde	%Rel	%Acum
Equipamentos precários	Causa 1	15	25,00%	25,00%
Uso irregular do EPI	Causa 2	15	25,00%	50,00%
Dias sem fiscalização	Causa 3	10	16,67%	66,67%
Desempenho insatisfatório	Causa 4	8	13,33%	80,00%
Perdas de ferramentas	Causa 5	6	10,00%	90,00%
Maquinário precário	Causa 6	6	10,00%	100,00%
	Total	60		

FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

No o gráfico 4 encontra-se representado os resultados da porcentagem de cada causa e seu acumulo, bem como a determinação daqueles com maior índice de consequência sobre o empreendimento. É possível observa que 80% das causas se encontra nos motivos 1,2,3 e 4 do gráfico.

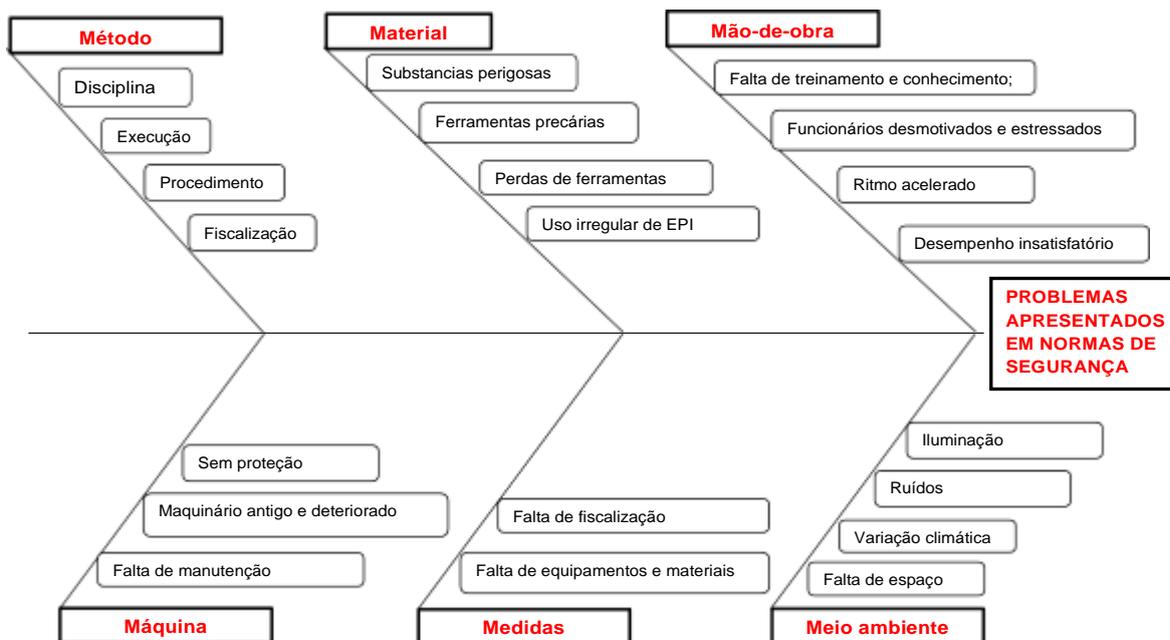
Gráfico 4 - Porcentagem de cada causa nas normas de segurança mais seu acúmulo



FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

Determinada as causas com maior impacto sobre o empreendimento, buscou-se então identificar e esquematizar por meio do diagrama de causa e efeito representado na figura 7, quais os motivos que a fizeram surgir. Com ele foi possível se ter uma melhor visualização e compreensão do problema e então estabelecer um plano de ação com objetivo de resolve-los.

Figura 7- Diagrama de Ishikawa para Normas de Segurança



FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

Buscando trabalhar com soluções que melhorem a situação atual da obra, foi estabelecido um plano de ação que conseguisse intervir nas condições nas quais a obra se encontrava. Levando em conta que o mesmo deveria ser realista, permitindo identificar qual a melhor forma de aplicar os recursos e melhorar a qualidade de execução da obra sem comprometer a saúde e segurança de todos os que estão envolvidos no empreendimento. Conforme o que foi citado no texto acima, o quadro 9 apresenta o plano de ação determinado.

Quadro 9 - Plano de ação para Normas de Segurança

	O que	Porque	Como	Onde	Quem	Quando
Evitar que acidentes venha a ocorrer para não haver atraso no projeto.	Treina-mento	Pode prevenir futuros problemas de atraso na obra por acidente	Por meio da aplicação de palestras, fiscalização e penalidade	Escritório e na obra	Engenheiro e mestre obra	Antes e durante a obra
	Equipamentos	Para estar em conformidade com as NBRs e garantir a segurança dos funcionários	Compra e manutenção dos equipamentos	Escritório e na obra	Engenheiro e mestre obra	Durante todo processo
	Fiscalização	Há um grande número de irregularidade durante a execução da obra	Será estabelecida uma pessoa para fiscalizar, cobrar e executar penalidades aqueles que não seguir	Na obra	Engenheiro e mestre obra	Durante todo processo

FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

Determinado o plano de ação para cada elemento, finaliza-se a primeira fase do ciclo PDCA, dando sequência as fases posteriores.

4.2 Do (Fazer)

Anteriormente, na fase de planejamento foram identificadas as interferências que poderiam comprometer a qualidade do serviço e em seguida foram elaborados planos de ação, que serão detalhados a seguir.

4.2.1 Concretagem

No que se refere à concretagem, houve a preparação de uma equipe responsável. Cada funcionário recebeu uma determinada função e foi instruído para que fosse evitar patologias recorrentes na concretagem, dando atenção a todos os procedimentos para que não existisse necessidade de retrabalho. Houve o planejamento pensando nas necessidades indispensáveis e imprevistos que poderiam ocorrer com maquinário e equipamentos, foi realizada manutenção da betoneira, nos andaimes e um vibrador reserva foi mantido caso necessário, além de régua vibratória e mangotes. Tendo sempre extrema atenção às especificações feitas pelo projetista.

Na compra do concreto, cuidados imprescindíveis foram tomados. Após o cálculo do volume necessário, houve o recálculo para garantir que não faltasse material ou sobrasse grande quantidade, no entanto, para as possíveis sobras destinou-se uma área dentro do almoxarifado com as especificações necessárias para conservá-lo. A resistência foi verificada, assim como as dimensões dos agregados, a relação água/cimento e rebatimento máximo, pois esses itens afetam diretamente a qualidade final do concreto.

As fôrmas e escoramentos foram posicionados de forma que suportassem o peso e mantivessem o concreto no local desejado. Houve fiscalização para conferência do posicionamento desses elementos. Para facilitar a remoção das fôrmas, foi usado um desmoldante que permitia a reutilização das mesmas, contribuindo também no reaproveitamento dos materiais, reduzindo o volume de desperdício e resíduos.

Após os processos, a concretagem foi coordenada pelo engenheiro civil e mestre de obras. Mantendo boa comunicação entre os trabalhadores responsáveis pelo despejo de material e os encarregados de recebê-lo, para em seguida proceder com a cura adequada do concreto. O primeiro passo pós concretagem foi a desenforma realizada 6 dias depois, retirando as fôrmas laterais e em seguida o fundo, mas sempre realizando o reescoramento, até a cura final do concreto, evitando assim deformações. O escoramento foi respeitado até a cura final do concreto, que durou 21 dias, retirando os elementos secundários da estrutura de escoramento e em seguida os principais.

4.2.2 Resíduos Sólidos de construção civil

Na construção civil a sustentabilidade e a reciclagem dos resíduos sólidos se constroem por meio de modelos e sistemas integrados que possibilitam a redução dos resíduos gerados pela mesma. Para isso é necessário a implantação de programas que permitam a reutilização de materiais na forma de reciclagem, para que se possa servir de matéria-prima e reduzir o desperdício, e assim gerar lucro.

Por isso, se tratando dos resíduos sólidos de construção civil a conscientização foi a palavra base na aplicação do plano de ação, pois os principais fatores que levaram a geração RSCC foi o grande desperdício e o manejo irregular de materiais. Outro fator determinante foi a falta de conhecimento dos funcionários no quesito reutilização de matérias durante o processo de construção.

De início foi levantado quais são os matérias desperdiçados no processo de construção. Após sua identificação os mesmos foram classificados segundo sua classe:

- Classe A – alvenaria, concreto, argamassas e solos;
- Classe B – madeira, metais, plásticos e papeis;
- Classe C – gessos.
- Classe D – tintas, óleos, solventes.

Determinadas as classes de resíduos provenientes da construção, começou-se a colocar em prática o plano de ação partindo de uma reunião com os funcionários, para em seguida colocar em prática em obra. Em um primeiro momento optou-se pela utilização de materiais certificados, com embalagens que facilitem o manuseio, em seguida, foi realizado o treinamento dos funcionários, feito pelo mestre de obras adequando-os aos processos construtivos. Deve-se ressaltar que novas sessões de treinamento devem ser feitas sempre que houver a entrada de novos empreiteiros e operários.

Instigou-se também a atenção dos funcionários quanto a possibilidade da reutilização dos materiais por meio da reciclagem dos resíduos produzidos no canteiro, evitando sua remoção, destinação final e geração de custo futuros. Instalou-se do lado de fora da obra caçambas para transporte dos resíduos finais. Ao longo da obra colocaram-se pontos para separação do que poderia ser reaproveitado na obra e do que poderia ser reciclado e vendido. Implantou-se também um controle administrativo de fiscalização, mediante ao treinamento do responsável por tal ato. O designado para

esta função teve controle sobre a documentação relativa à destinação final, procurando soluções que combinem compromisso ambiental e viabilidade econômica.

O processo de fiscalização ocorreu por meio de relatórios periódicos, em relação à limpeza, triagem e destinação dos resíduos. A conscientização foi parte fundamental do processo de aplicação do plano de ação e racionalizar foi a palavra de ordem na otimização do processo de construção, aumento de produtividade, rentabilidade e qualidade, através da aplicação de alguns princípios de economia.

4.2.3 Layout da obra e normas de segurança

O planejamento do layout considerou aspectos como o bem-estar e a funcionalidade, tanto para clientes como para os operários em geral. Levou-se em consideração também o bom aproveitamento do espaço físico e a transmissão da sensação de segurança. Em um layout fatores como: tamanho total do espaço, tamanho e localização dos móveis, disposição de ambiente e luminosidade, devem ser adequados ao fluxo de circulação de pessoas, tudo deve ser posicionado de modo funcional, para que as atividades possam fluir pelo espaço, sem contratempos e/ou acidentes, agilizando processos, promovendo a organização, evitando desperdícios e retrabalhos.

Para definição do modelo de layout apropriado a construção, foi observado o nível de informação e dados que circulam entre os departamentos, a acessibilidade a equipamentos/materiais de uso comum. A redefinição do layout foi de fundamental importância para atender os requisitos da obra, uma vez que a atual se encontrava desestruturada e inadequada como se vê na figura 8.

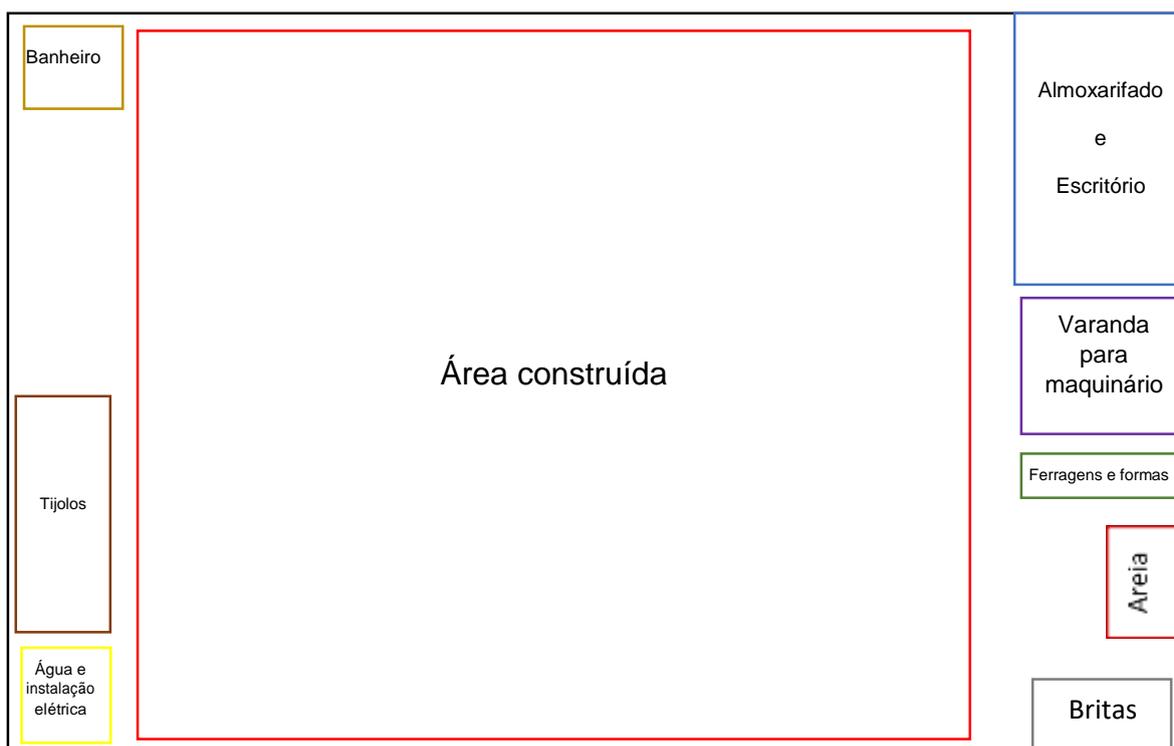
Figura 9 – Organização do layout antes da reorganização



FONTE: Acervo da obra, 2019.

A nova estruturação foi elaborada visando reduzir custos, tempo e perdas, melhorar a qualidade do ambiente de trabalho dos funcionários e promover melhor integração e fluxo entre as áreas, facilitando a circulação de funcionários e materiais. A figura 9 mostra a reestruturação do layout da obra.

Figura 10– Reorganização do canteiro de obras



FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

Dentro deste contexto as normas de segurança ganharam destaque uma vez que a mesma anda juntamente com a boa organização do layout. Em ambos os casos as palavras-chave foram treinamento e fiscalização, pois nas duas situações os elementos devem estar interligados para prevenirem futuros problemas e irregularidades que levam ao atraso, redução da lucratividade e acidentes de grandes proporções.

Visto isso somente uma equipe capacitada seria capaz de agir de maneira alinhada com o foco nos objetivos corretos. Assim, como medida de segurança, todos os funcionários receberam um kit de EPI (luvas, bota revestida, capacete, colete, protetor auditivo, cinto de segurança entre outros), sendo cada um responsável pela preservação e manutenção dos seus equipamentos. Houve também uma reunião entre engenheiro, mestre de obras e funcionários referente à importância do uso adequado

dos mesmos no ambiente de trabalho, com objetivo de preservar a integridade física dos trabalhadores. Feito isso foram realizadas fiscalizações periódicas para verificar se os funcionários usavam os EPIs de forma correta.

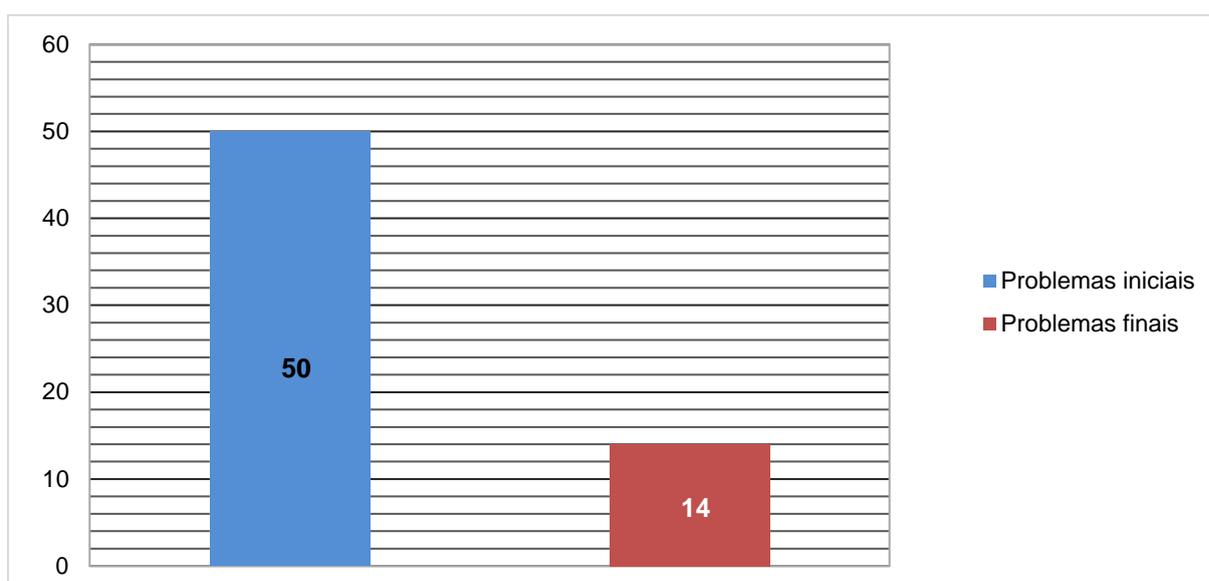
4.3 Check (Checar)

4.3.1 Concretagem

Durante a aplicação do plano de ação até o término do mesmo, dados foram coletados para checar se os objetivos e as metas estipuladas foram atingidos. Observou-se que na concretagem houvesse uma redução de 68% dos problemas inicialmente encontrados como mostra o gráfico 5. Problemas como fissuras, ondulações e trincas tiveram uma redução significativa após o treinamento, a fiscalização e o controle do processo de aplicação e fabricação.

Inicialmente foram encontrados quarenta e quatro pontos de problemas que vieram a diminuir para quatorze após aplicação do plano de ação. A melhoria, quando comparada a primeira verificação, tornando assim os resultados do plano de ação, relativamente satisfatórios.

Gráfico 5 – Comparação entre os dados coletados antes e após a aplicação do plano de ação de concretagem

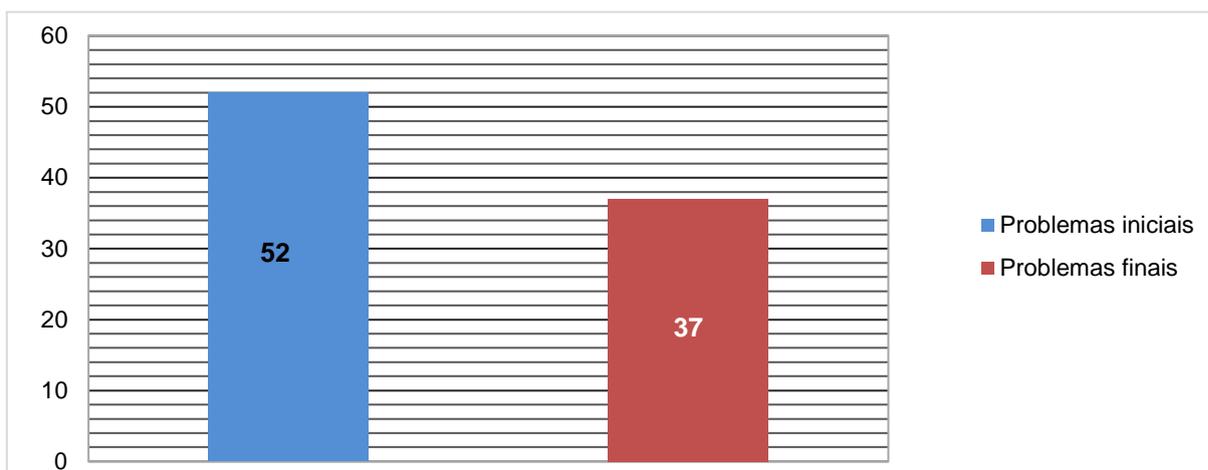


FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

4.3.2 Resíduos sólidos de construção civil

Já nos resíduos sólidos de construção os resultados apresentaram melhoria de apenas 29% após a aplicação do plano de ação como mostra o gráfico 6.

Gráfico 6 – Comparação entre os dados coletados antes e após a aplicação do plano de ação de RSCC



FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

Isso se deu pelo fato de que os problemas como o desperdício de materiais, falta de controle nos processos de produção e conscientização dos funcionários não terem funcionado conforme o planejado no plano de ação implementado. Notou-se que o grande volume produzido se deve ao fato de que praticamente todas as atividades desenvolvidas são geradoras de entulho.

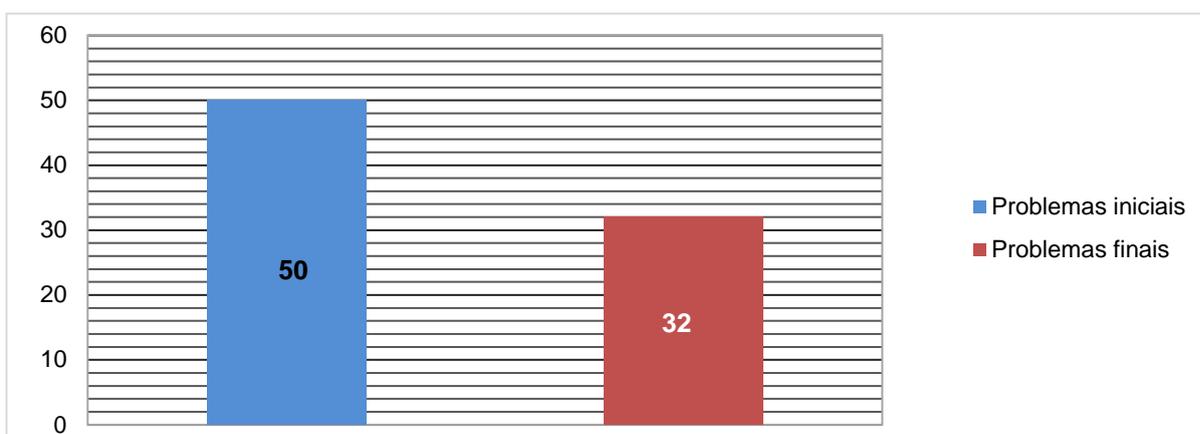
Como as metas estipuladas anteriormente não obtiveram os resultados esperados, a reaplicação do ciclo PDCA se fez necessária, pois o desperdício de matérias e o descarte de resíduos da obra ainda geraram custos tanto para a empresa como para sociedade. Isso porque, todo o material desperdiçado gerou gastos pra empresa, que por sua vez repassou parte do valor do prejuízo para o consumidor causando insatisfação. Além disso, o poder público também teve gastos para recolher, tratar e descartar o entulho gerado pela empresa.

O gerenciamento dos resíduos pelo construtor, além de expressar sua responsabilidade ambiental e atuação correta como gerador, é economicamente vantajosa e possibilita um claro avanço dos construtores em seu esforço para imprimir qualidade aos seus processos e produtos.

4.3.3. Layout da obra

O layout da obra também não obteve resultados satisfatórios como mostra o gráfico 7, apresentando apenas 35% da redução dos problemas. Por já existir uma grande área construída, o espaço para reorganização do canteiro de obras é limitado, sobrando pouco espaço para movimentação adequada de equipamento e funcionários.

Gráfico 7 – Comparação entre os dados coletados antes e após a aplicação do plano de ação de Layout de obra



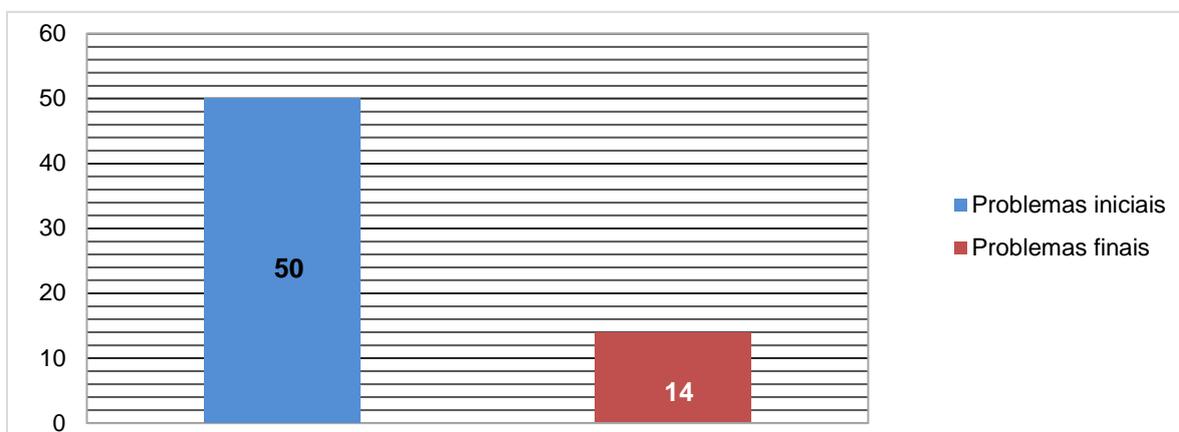
FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

Dentro deste contexto, foi possível ver que o arranjo inicialmente determinado não surtiu o efeito desejado, pois houve uma dificuldade na determinação das dimensões físicas dos recursos devido ao pouco espaço e do tamanho final da obra. Isso interrompeu e diminuiu a produção levando a perda de tempo e matérias. Um layout mal projetado eleva custos e perdas e se o arranjo físico estiver inadequado, pode levar a padrões de fluxo longos ou confusos, estocagem de materiais incorreta.

4.3.4. Normas de segurança

Por fim, tem-se as normas de segurança que apresentaram uma redução de 72% do total de problemas inicialmente encontrados pela folha de verificação através da aplicação do plano de ação determinado, como mostra o gráfico 8. De forma individual alguns elementos tiveram uma melhoria de quase 80%.

Gráfico 8 – Comparação entre os dados coletados antes e após a aplicação do plano de ação de normas de segurança



FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

Problemas como uso irregular de EPIs, desempenho insatisfatório e maquinários precários foram facilmente resolvidos com a conscientização, treinamento e manutenção tanto da mão-de-obra como das ferramentas de trabalho. Cumprindo as metas estipulada no plano de ação foi possível garantir um sistema de gestão eficaz, e evitar que a empresa esteja suscetível a sofrer as penalidades previstas nas legislações pertinentes.

Com os parâmetros mínimos e as instruções de segurança do trabalho de acordo com cada atividade ou função desempenhada, aplicou-se ações que orientaram tanto os funcionários como os administradores, fazendo com que o ambiente de trabalho se torna-se um local saudável e seguro. E neste contexto, pode-se dizer que um empregado que se sente seguro fica mais motivado a produzir para a empresa e ficará mais ativo durante o expediente, principalmente sabendo que o empregador cumpre os requisitos básicos para garantir sua integridade.

4.4 Action (Agir)

4.4.1 Concretagem

Com os dados obtidos e analisados percebeu-se que na área de concretagem pouco se tem a mudar, pois o processo aplicado de início já obteve resultados positivos. Assim, o modelo pode ser padronizado para esta e futuras obras do empreendimento. Deve se ressaltar que mesmo mantendo o modelo aplicado o engenheiro e

mestre de obras não pode deixar de lado a fiscalização e nem o treinamento dos antigos e novos funcionários que irão advir futuramente.

Ressalta-se também a importância da qualidade dos produtos empregados, pois alguns problemas como as trincas e fissuras mesmo após a aplicação do controle de qualidade no processo de fabricação e construção ainda persistiram levando a crer que essas patologias se devem a qualidade ou o processo de fabricação do material utilizado na concretagem.

Por fim, mantido tudo conforme o método aplicado houvesse ganho de tempo, lucro e qualidade, permitindo assim que o fluxo da obra se mantivesse dentro dos conformes estabelecidos entre o engenheiro e o cliente, bem como dentro das normas regulamentadoras.

4.4.2 Resíduos sólidos de construção civil

Visto que o plano de ação inicialmente aplicado não resultou em efeito, aplicaram-se novamente as ferramentas de qualidade para descobrir o que houve para que as metas não fossem atingidas. Sendo assim o primeiro passo foi a realização de uma nova verificação na obra para identificar quais os problemas melhoraram e quais novos surgiram, como mostra o quadro 10.

Quadro 10 - Reaplicação da folha de verifica no processo de geração de RSCC

LISTA DE VERIFICAÇÃO		
Problema: Os listados		Data: 10/04 a 10/05/2019
Estágio da verificação: após a aplicação do plano de ação		Produto: Resíduos de construção
Total inspecionado: Área total construída		Turno: matutino e vespertino
Tipo de Problema	Contagem	Subtotal
Pontos de poluição	I	1
Desperdício de materiais	IIIIIIII	14
Alta produção de resíduos de todos os tipos	IIIIIIII	16
Manejo irregular	IIIII	6
Produtos que poderiam ser reciclados	IIIIIIII	10
Ferramentas com defeito	III	3
TOTAL		50

FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

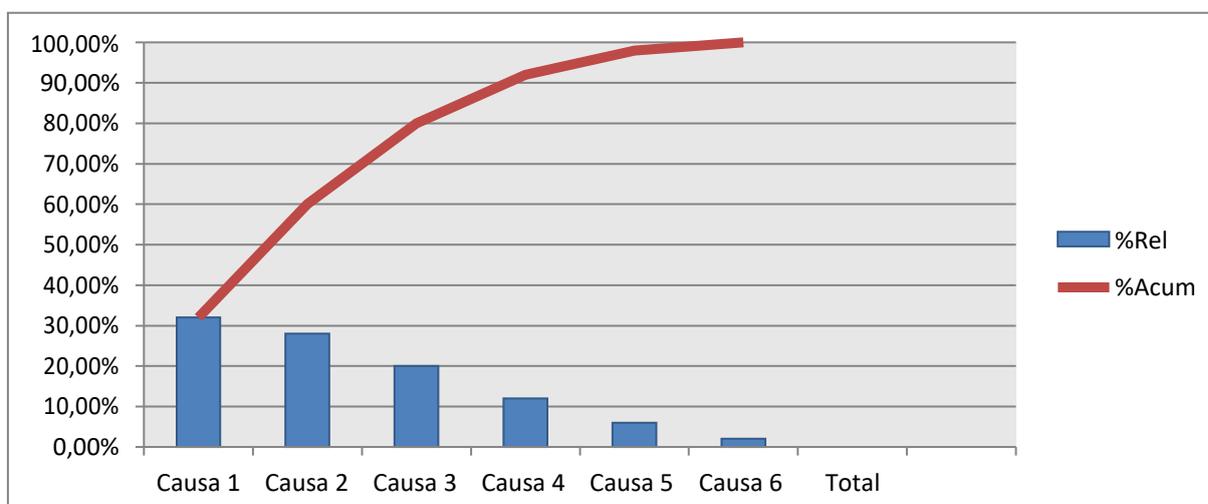
Com base no gráfico 9 e na tabela 5 notou-se que as causas um e dois ainda continuam sendo umas das principais razões para surgimento de problemas e perdas na obra. Juntas chegam a 60% dos problemas encontrados.

Tabela 5 – Porcentagem de problemas encontrado após uma nova aplicação da folha de verificação

Descrição	Causas	Qtde	%Rel	%Acum
Alta produção de resíduos de todos os tipos	Causa 1	16	32,00%	32,00%
Desperdício de materiais	Causa 2	14	28,00%	60,00%
Produtos que poderiam ser reciclados	Causa 3	10	20,00%	80,00%
Manejo irregular	Causa 4	6	12,00%	92,00%
Ferramentas com defeito	Causa 5	3	6,00%	98,00%
Pontos de poluição	Causa 6	1	2,00%	100,00%
Total		50		

FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

Gráfico 9 – Proporção de cada causa



FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

Devido a este fato a aplicação de um novo plano de ação tornou-se fundamental para o sucesso na aplicação da ferramenta de melhoria continua. Determinado o novo plano de ação que se encontra no quadro 11 da página seguinte, iniciou-se a execução do mesmo, este processo foi realizado pelo engenheiro e o mestre de obras. Num primeiro momento foram realizadas reuniões com os funcionários para apresentar os problemas que não foram resolvidos na aplicação do primeiro ciclo e os novos que apareceram posteriormente.

Feito isso foram dispostas caçambas na calçada em frente a obra, devido à falta de espaço dentro do canteiro de obras. Como não havia a possibilidade de trazê-las para dentro do canteiro, a solução proposta foi cobrir as caçambas com uma lona no final de cada jornada de trabalho para que não houvesse impacto pelo clima. Já dentro da obra foram colocados coletores para cada tipo de elemento reciclável e posteriormente realizado treinamentos dinâmicos, onde alguns resíduos foram mostrados e era perguntado aos funcionários se eles sabiam em qual coletor poderia ser descartado, para que assim pudessem aprender de uma forma mais descontraída qual era o coletor correto. Realizou-se também palestras destacando a importância de se ter uma conscientização do que se é produzido, reutilizado e reciclado em uma obra.

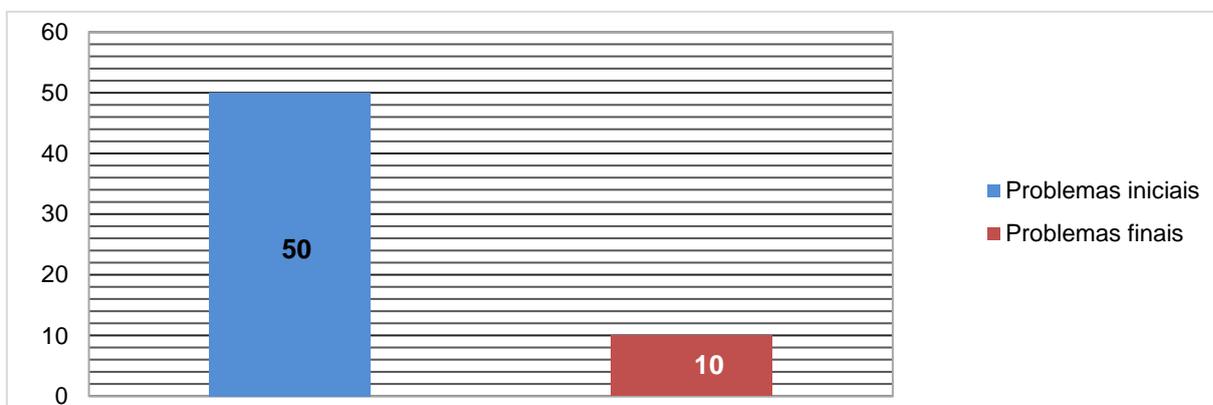
Quadro 11 - Plano de ação para RSCC

Meta	O que	Porque	Como	Onde	Quem	Quando
Diminuir a quantidade de resíduos produzidos	Reduzir	Existe um alto nível de resíduos produzidos.	Envolve além de mudanças comportamentais, novos posicionamentos quanto ao ato de reduzir a geração de resíduos.	Na obra	Mestre obras e funcionários.	Durante todo período.
	Reutilizar	Boa parte do resíduo gerado pode ser reutilizado na própria obra.	Aumentar a vida útil dos materiais.	Na obra	Mestre obras e funcionários	Durante todo período.
	Reciclar	Tudo o que não reutilizado pode ser de uma forma reciclado.	Valorizar os materiais segregados e reciclados, para que possam ser inseridos novamente na cadeia produtiva, diminuindo os custos e volumes com disposição.	Na obra	Mestre obras e funcionários	Durante todo período.
	Conscientizar	É importante que se haja a conscientização do quanto e o que se pode reutilizar e reciclar em uma obra.	Por meio de treinamentos e palestras.	Na obra	Mestre obras e funcionários	Durante todo período.
	Coleta	Realizar a separação e coleta só resíduos é parte fundamental do processo.	Determina ponto de separação do que se pode ser reciclado	Na obra	Mestre obras e funcionários	Durante todo período.
	Fiscalizar	A fiscalização é parte fundamental para o monitoramento e implementação da ação.	Realização de fiscalizações periodicamente.	Na obra	Engenheiro e mestre de obra.	Antes e durante o processo de construção.

FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

Ao fim do processo iniciou-se a fase do fazer por meio da monitoração, para então determinar se as novas ações estavam ou não sendo executadas conforme o plano de ação estipulado. O monitoramento da obra foi realizado semanalmente, a fim de verificar se estava sendo feita a limpeza do local e se estavam realizando a devida segregação e destinação dos resíduos e todos os passos do plano estava sendo seguidos. Com a monitoração os problemas inicialmente encontrados reduziram cerca de 80% como mostra o gráfico 10.

Gráfico 10 – Comparação entre os dados coletados antes e após a aplicação do segundo plano de ação de RSCC



FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

O Gráfico mostra os resultados da implantação do plano de ação, sua eficiência foi notável assim que as primeiras ações começaram a ser realizadas. Apesar do surgimento de algumas não conformidades, o plano de ação apresentou resultados satisfatórios. Mesmo que ainda se tenha 20% de problemas sem solução é notável que esta metodologia pode ser implantada nesta e em futuras obras de forma permanente e com o tempo, os planos de ação serão aperfeiçoados e obterão resultados ainda mais satisfatórios.

4.4.3 Layout da obra

Saber organizar a logística do canteiro de obras posicionando equipamentos, mão de obra e matéria-prima da maneira mais eficiente possível é fundamental para reduzir os fluxos, garantindo que os materiais cheguem às mãos certas com mais rapidez e no momento correto.

A questão é que, desenvolver processos internos eficazes, efetivos e eficientes, tarefa extremamente complexa, envolve alto nível de organização da parte do engenheiro e dos envolvidos. Sendo assim percebeu-se que o plano de ação anteriormente aplicado não atingiu a meta estabelecida, pois houve a inexistência de um sistema de controle e de monitoramento e falhas na comunicação entre os diferentes níveis de planejamento. Devido a este fato os erros encontrados na primeira folha de verificação tornaram a aparecer na nova, como mostra o quadro 12:

Quadro 12 - Reaplicação da folha de verifica no layout da obra

LISTA DE VERIFICAÇÃO		
Problema: Os listados	Data: 10/04 a 10/05/2019	
Estágio da verificação: após a aplicação do plano de ação		
Produto: Layout da obra	Total inspecionado: Área total construída	
Turno: matutino e vespertino		
Tipo de Problemas	Contagem	Subtotal
Falta de espaço para movimentação de material e maquinários	IIII	5
Ambiente inadequado para trabalho	I	1
Excesso de materiais	II	2
TOTAL		8

FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

Com a elaboração de um novo diagrama observou-se por meio da tabela 6 e do gráfico 11 que a maior causa de problema no layout da obra é a falta de espaço para movimentação de material e maquinário proveniente da desorganização. Com uma boa organização do layout, se tem a redução de movimentos dos trabalhadores e posteriormente o ganho de tempo e produtividade.

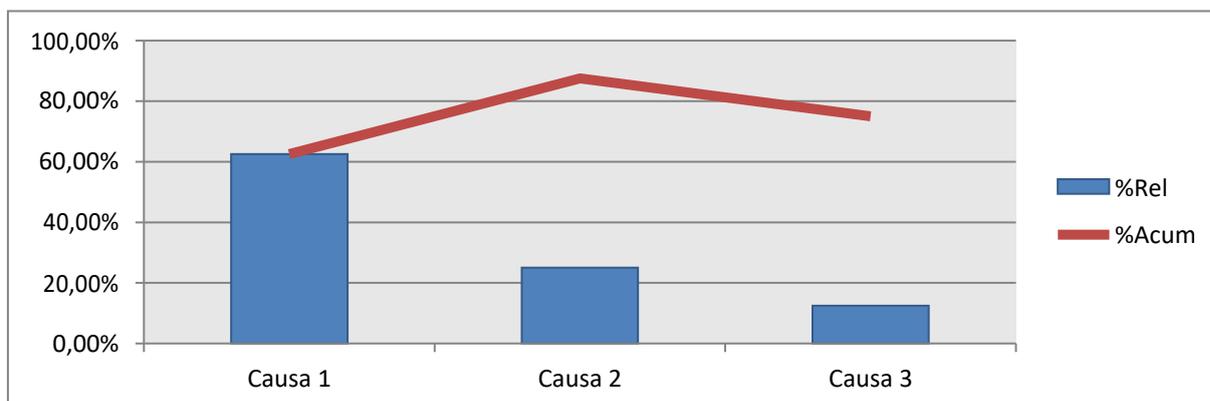
Tabela 6 – Porcentagem de problemas encontrado após uma nova aplicação da folha de verificação

Descrição	Causas	Qtde	%Rel	%Acum
Falta de espaço para movimentação de material e maquinários	Causa 1	5	62,50%	62,50%
Excesso de materiais	Causa 2	2	25,00%	87,50%
Ambiente inadequado para trabalho	Causa 3	1	12,50%	75,00%
	Total	8		

FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

A tabela mostra que 75% dos problemas são gerados pela causa 1 e 2, ou seja, a falta de organização e excesso de materiais em um canteiro pode torná-lo um ambiente inóspito e inadequado para as melhores condições de trabalho.

Gráfico 11 – Proporção de cada causa



FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

Pensando assim, foi necessário refazer o plano de ação como mostra o quadro 13, visando um novo projeto de canteiro com uma nova distribuição estrutural e organizacional, para obter uma logística funcional, otimizando o canteiro e mantendo-o limpo, agradável e principalmente seguro.

Quadro 13 - Plano de ação para Normas de Segurança

Meta	O que	Porque	Como	Onde	Quem	Quando
Melhorar o fluxo de mercadoria e mão-de-obra de modo a permitir a transição adequada dos funcionários.	Alterar partes do layout	Para minimizar e eliminar as perdas no processo.	Alterar o layout de forma que o mesmo siga um fluxo contínuo.	Na obra.	Engenheiro	Durante toda obra.
	Definir e padronizar processo	Maior controle e menor variabilidade do processo.	Elaborar manual de procedimentos padrão.	Setor de produção e almoxarifado.	Engenheiro e mestres de obra	Durante toda obra.
	Investir em treinamento	Para ter mão-de-obra qualificada, eliminando assim os atrasos, erros e desperdícios.	Através das práticas de atualizações de operações.	Em todas as áreas.	Engenheiro e mestres de obra	Durante toda obra.
	Criar um setor de qualidade	Para controle do processo, evitando que o mínimo de falhas possíveis passe adiante.	Definir um local para abrigar o setor.	Administração	Engenheiro	Durante toda obra.

FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

Todas as ações propostas no plano de ação têm como finalidade eliminar os desperdícios identificados durante a análise do processo de observação, melhorando o fluxo de informações e otimizando o layout. O layout adequado deve prever locais bem dimensionados para estoque de materiais, acomodar os colaboradores e promover a logística de insumos, o que certamente trará maior produtividade as tarefas do empreendimento.

Determinado o plano de ação iniciou-se o processo de execução. Nele alterou-se parte do layout para melhorar o fluxo de materiais e funcionários. Devido ao espaço limitado, não foi possível realizar grandes alterações já que a obra consome mais de 90% do espaço total para construção. Na etapa relativa ao treinamento o plano foi divulgado a todos os funcionários envolvidos. Para tanto, torna-se necessário verificar quais ações necessitam da cooperação ativa de todos os membros, enfatizando essas ações a fim de que possam ser executadas da melhor maneira possível.

A divulgação do plano ocorreu por meio de reuniões participativas, apresentando claramente as tarefas e as razões pelas quais elas deveriam ser realizadas, assim como as pessoas responsáveis pelas mesmas. Como a qualidade está diretamente ligada com a expectativa do cliente, esta fase ficou sob a responsabilidade do engenheiro e do mestre de obras, sendo um dos processos mais importantes dentro do gerenciamento. Com a criação do setor de qualidade, encontrar os erros e lidar com eles se tornou possível e ágil.

Na fase do “checar” estipulou-se um responsável para fiscalizar se todas as tarefas estavam sendo executadas conforme o plano de ação. O funcionário designado para esta função ficou encarregado de manter a ordem do canteiro, a conservação dos materiais e maquinários, bem como fiscalizar os outros funcionários, pois é necessário que se haja uma união de todo para o bom funcionamento do plano de ação. Aconteceram reuniões frequentes para que o gestor recebesse e analisasse o feedback da evolução do plano.

As mudanças realizadas proporcionam um aumento de 80% da eficiência operacional e produtividade do layout como mostra o gráfico 12, outra vantagem foi a redução de custos e tempo de execução. Com base nisso chega-se à conclusão que um Layout bem planejado é fundamental para agilizar as atividades, evitar desperdício e garantir segurança aos funcionários.

Por tanto, quando a logística, que visa promover a melhor disposição dos locais e materiais, é aplicada corretamente, o canteiro de obras obterá ganhos na

produtividade, na qualidade do cumprimento de prazos e redução de custos. Outro fator é que quando bem aplicado não ocorre uma superlotação de materiais e tudo fica acessível para movimentação. Observou-se que em um canteiro pequeno é fundamental um planejamento minucioso dos momentos de entradas dos materiais, visto que, espaço para todos os pontos obrigatórios necessários em uma obra é limitado.

Gráfico 12 – Comparação entre os dados coletados antes e após a aplicação do segundo plano de ação do layout de obra



FONTE: Elaborado pelas autoras, 2019.

Com base no que foi contextualizado, é notável que a metodologia utilizada poderá ser padronizada para outras obras, pois o resultado obtido foi extremamente satisfatório. Sendo necessária apenas a realização de pequenas correções.

4.4.4 Norma de Segurança

Com as informações medidas e analisadas conclui-se ser satisfatório o processo aplicado, uma vez que, o objetivo foi atingido, pois o que foi planejado igualou-se com as metas e resultados obtidos. Todos os imprevistos identificados foram corrigidos e não causaram interferência no plano de ação.

Verificou-se então que com a implementação das ações, houvesse melhoria nos resultados de forma significativa, atingindo-se a meta estipulada. Contudo, o plano foi revisado para não haver futuros imprevistos e por fim padronizado sua aplicação na obra e em futuras outras construções.

4.5 Considerações sobre os resultados

Após a elaboração e implementação ciclo PDCA problemas como falta de segurança, desorganização, desperdício de materiais e grande produção de resíduos de construção inicialmente encontrados por meio da observação da obra ao longo de cinco meses, obtiveram resultados satisfatórios apresentados ao engenheiro responsável, que determinou sua padronização nesta e em futuras obras. O Ciclo PDCA foi utilizado na concretagem, no layout da obra, nas normas de segurança e na geração de resíduos de construção, no entanto, o mesmo também pode ser implantado em qualquer projeto de construção, do mais simples ao mais complexo.

Além de auxiliar o engenheiro, o mestre de obra e os gestores no desenvolvimento de melhorias contínuas na obra, esse ciclo também permite identificar problemas e oportunidades de desenvolvimento e evolução no processo de construção. Com ele a eficiência dos trabalhos e a produtividade do canteiro são aumentadas, fazendo com que o custo do projeto seja reduzido e a lucratividade da empresa avançada. Além de permitir que problemas que venham a surgir e causar imprevistos e irregularidades futuras possam ser identificados e resolvidos inicialmente.

Outro fator importante é que o ciclo PDCA criou na equipe responsável pela obra um senso de comprometimento em relação aos processos e resultados. Sendo o resultado final é mérito de todos, a melhorias proporcionam aos envolvidos o sentimento de valorização e participação do processo de transformação. Processo este, que refletiu diretamente no rendimento dos funcionários e assim impactou positivamente a qualidade dos serviços prestados e na lucratividade do empreendimento.

Como forma de ressaltar os resultados tem-se a obra Costa (2016) que aplicou o mesmo método PDCA de melhoria continua em uma empresa de construção enxuta e obteve resultados satisfatórios em sua execução. Por meio do autor, pode-se observar que tanto em seu trabalho como neste estudo não se havia a realização de um planejamento a longo prazo de maneira apropriada, as metas eram definidas de acordo com experiências anteriormente vividas pelas construtoras e que muitas das vezes elas não eram seguidas no canteiro. Com a difusão do método PDCA, foi possível identificar problemas, levantar as causas e montar planos de ações, fazendo com que o ciclo do planejamento passasse a ser seguido.

Mas segundo Souza (1997), mesmo que com aplicação do ciclo PDCA e as melhorias obtidas, ainda se há na estrutura de gestão dificuldades gerenciais comuns

do processo de implantação. O autor que também fez uso do método ressalta que isso deve merecer atenção especial por parte dos elementos de execução, pois a metodologia deve ser vista como objeto de melhoria no planejamento, tornando necessário uma retroalimentação do sistema sempre.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Perante o atual cenário em que o setor da construção civil está inserido, a qualidade e o tempo de execução são fatores de competitividade. Isso se comprova pelos aspectos que levaram diversas empresas hoje atuantes no mercado da construção, a implantar sistemas de gestão de qualidade como forma de atingir tais fatores.

Dentro deste contexto pode-se destacar como aspectos competitivos: a necessidade de redução dos custos visando adequar-se às dificuldades impostas pelo mercado trabalhando com uma margem de lucratividade reduzida; a identificação das necessidades dos consumidores e das exigências do cliente contratante, gerando produtos e serviços que os satisfarão a necessidade de diferenciação da empresa e seus produtos no mercado. Visto isso, conceitos de qualidade e metodologias de gestão precisam ser implantadas e adequadas à realidade das empresas a qual será executada, neste caso a uma empresa do ramo da construção civil.

A metodologia apresentada neste trabalho, que teve como objetivo analisar a aplicabilidade de diretrizes e ferramentas para melhoria contínua da qualidade e lucratividade de uma obra de médio porte, resultou-se na aplicação de ferramentas como lista de verificação (utilizada para identificar os problemas), Diagrama de Pareto (identificou-se a proporção de cada causa), Diagrama de Ishikawa (determinou qual o motivo do problema) e por fim o plano de ação 5W1H (apresentou as ações necessárias para resolver o problema), que possibilitou monitorar, organizar e agilizar o processo produtivo, nunca deixando de lado a lucratividade, a qualidade e a satisfação do cliente como base principal.

Com a substituição da metodologia antiga pela nova de gestão de qualidade, mudou-se não somente as técnicas de execução, de monitoramento e de administração, mas também a forma de se enxergar o processo de planejamento e controle. Durante a aplicação das ferramentas de gestão o foco manteve-se principalmente sobre o desperdício de matérias, o aumento de mão-de-obra e tempo, a geração de resíduos proveniente da obra e desorganização do canteiro.

Notou-se que com a aplicação do método de PDCA de gestão houve a diminuição no prazo de execução e custo final da obra, bem como o aumento da lucratividade da empresa por meio da redução de problemas e desperdícios de tempo e materiais. Com a redução do custo final da obra pelo método, pode-se pensar em

novos valores para atuais e futuras outras obras, de modo a reduzi-lo, gerando assim a satisfação do cliente e do engenheiro.

Após a implementação das mudanças no planejamento, o engenheiro considerou que os resultados melhoraram significativamente, uma vez que, o mesmo não era feito a longo prazo de maneira apropriada, o que resultava em estreitamento do prazo, perda de materiais e mão-de-obra. Com execução do método PDCA foi possível identificar os problemas, levantar as causas e efeitos e assim montar um plano de ações para a intervir e contribuir para o bom planejamento e controle da obra, otimizando os processos fundamentados pela construtora.

Sendo assim, conclui-se que aplicação do método PDCA no salão de festas apresentou em sua maioria resultados satisfatórios e uma melhoria no planejamento de execução e controle da obra. No entanto, durante o processo de execução houve a necessidade de reaplicação do método, pois o plano de ação inicialmente determinado não surtiu o efeito desejado e nem atingiu a meta estabelecida, tornando necessário a iniciação do ciclo novamente para se então atingir as novas metas estabelecidas.

Por fim, considera-se que os objetivos antes delimitados foram atingidos, pois identificou os problemas que limitavam a implementação do ciclo PDCA na obra, ou seja, a falta de conhecimento por parte da gestão dos elementos de execução a serem seguidos. Buscando reverter isso os mesmos se especializaram, para poderem estar passando os conhecimentos necessários para os demais funcionários e colocar o ciclo em pratica em futuras obras.

Uma vez, compreendido o modo de execução e os benefícios que ele trouxe e traria para futuras obras, engenheiros e mestre de obras se aprofundarão cada vez mais nos conceitos e fundamentos dos ciclo PDCA, para então assim estarem preparados para futuros imprevistos e problemas que venham a surgir na próximas obras onde o mesmo será executado.

Ainda dentro desta abordagem, considera-se que há a necessidade do surgimento de novos trabalhos que busquem um enfoque maior sobre a utilização da metodologia PDCA no ramo da construção civil, uma vez que, no ato da realização deste trabalho percebe-se que são poucas as obras e autores que abordam esta temática de forma mais detalhada e centralizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001**: sistemas de gestão de qualidade – requisitos. Rio de Janeiro, 2008.
- AGUIAR, S. **Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e a o Programa Seis Sigma**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002.
- ANDRADE, FÁBIO FELIPPE. **O método de melhorias PDCA. 2003**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Engenharia, São Paulo.
- BICALHO, F. C. **Sistema de Gestão da Qualidade para empresas construtoras de pequeno porte**. Tese (Mestrado), Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009.
- CICLO PDCA**. Disponível em: < <https://www.treasy.com.br/blog/ciclo-pdca> >. Acesso em: 11 de novembro de 2018.
- COSTA, Joyce Dias da. **Aplicação na Construção de Técnicas e Ferramentas de Planejamento de Produção e Controle de Custos, baseados no Conceito da Construção Enxuta**. Rio de Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica, 2016.
- DEMING, W. E. **Qualidade: a revolução da administração**. São Paulo: Marques Saraiva, 1990.
- FALCONI, Vicente. **TQC Controle da Qualidade Total no estilo japonês**. 8.ed. Nova Lima: INDG TecS, 1999. 256 p.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. - São Paulo: Atlas. 2008.
- MATA-LIMA, H. **Aplicação de Ferramentas da Gestão da Qualidade e Ambiente na Resolução de Problemas. Apontamentos da Disciplina de Sustentabilidade e Impactos Ambientais**. Portugal, Universidade da Madeira, 2007.
- LEONEL, PAULO HENRIQUE. **Aplicação Prática da Técnica do PDCA e das Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos Industriais para Melhoria e Manutenção de Resultados**. Dissertação (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2008.
- MELLO, Carlos Henrique Pereira. **ISO 9001:2000: Sistema de Gestão da Qualidade para operações de produção e serviços**. São Paulo: Atlas, 2002.
- MOURA, L.R. **Qualidade simplesmente total: uma abordagem simples e praticada gestão de qualidade**. Rio de Janeiro: QualitymarkEd.,1997.
- MOURA, Fabio Coradini. **Modelo simplificado de gestão da qualidade para construtoras de pequeno porte**. Santa Maria: UFSM, 2016.
- PRADO, S. P. C. **Modelo De Implantação De Sistema Da Qualidade Baseado No Processo De Certificação Siq-Construtora Como Alavancagem Da**

Gestão E Melhoria Contínua Na Empresa De Construção Civil – Um Estudo De Caso. 2003. 132 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Curso de Engenharia de Produção, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

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.

ROSÁRIO, Ivo André A. **Gestão da Inovação numa Empresa de Serviços de Engenharia Civil.** 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Universidade do Porto, Porto.

SALOMON, D. V. **Como fazer uma monografia?** 4^o ed. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

SANTOS, Luiz Augusto Dos. **Diretrizes para Elaboração de Planos da Qualidade em Empreendimentos da Construção Civil**, ed. rev, São Paulo, 2003.

SILVA, E. L; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** Florianópolis: Laboratório de ensino a distância da UFSC, 3^o ed, 2001.

SOUZA, R.; MEKBEKIAN, G. **Metodologia de Gestão da qualidade em empresas construtoras.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE: CONSTRUÍDO AVANÇOS EM TECNOLOGIA E GESTÃO DA PRODUÇÃO DE EDIFICAÇÕES, 1993, São Paulo. Anais... São Paulo: EDUSP, 1993. p. 127-131.

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

SOUZA, Roberto de et al. **Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras.** São Paulo: Pini, 1995.

TOLEDO, A. T. **Utilização do método PDCA no gerenciamento da rotina: um estudo de caso no setor de pintura automotiva.** Monografia de graduação em engenharia de produção apresentada em junho de 2005, Curso de Engenharia de Produção, Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2005.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática.** São Paulo: Atlas, 2007.

WEBSTER, J.; WATSON, R. Analyzing. **The Pastto Prepare for the Future: Writing a Literature Review.** MIS Quarterly & The Society for Information Management. 2002.

WERKEMA, MARIA CRISTINA C., **As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos**, 1^a ed.. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1995.

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

WESTBROOK, R. **Action Research: a new paradigm for research in production and operations management**. International Journal of Production and Operations Management, vol 15, no. 12, pp-6-20, 1995.