

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ

CAMPUS MACAÉ

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

MENDEL NASCIMENTO DE OLIVEIRA

**O MÉTODO GERENCIAL E SUA APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DA
CONSTRUÇÃO CIVIL**

Macaé- RJ

2019

MENDEL NASCIMENTO DE OLIVEIRA

**O MÉTODO GERENCIAL E SUA APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DA
CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora da Universidade Federal do Rio de Janeiro – Campus Macaé, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Leandro Tomaz Knopp, M. Sc.

Macaé- RJ

2019

MENDEL NASCIMENTO DE OLIVEIRA

**O MÉTODO GERENCIAL E SUA APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DA
CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora da Universidade Federal do Rio de Janeiro – Campus Macaé, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Leandro Tomaz Knopp, M. Sc. - Orientador
Universidade Federal do Rio de Janeiro – Campus Macaé

Prof. Bruno Barzellay Ferreira da Costa, D. Sc.
Universidade Federal do Rio de Janeiro – Campus Macaé

Prof. Ricardo França Santos, D. Sc.
Universidade Federal do Rio de Janeiro – Campus Macaé

Prof. Allan Martins Cormack, M. Sc.
Universidade Federal do Rio de Janeiro – Campus Macaé

AGRADECIMENTOS

A Deus por toda a força que tem me dado para encarar os desafios que a vida me apresenta e por todas as bênçãos que me foram concedidas.

A UFRJ Macaé e todos os seus professores por todo o conhecimento a mim fornecido. Tenho certeza que saio dessa instituição como uma pessoa muito mais madura do que quando entrei.

Agradeço ao meu orientador Leandro Knopp, pelo apoio na conclusão deste trabalho, observando-o e corrigindo-o nos mínimos detalhes.

Aos integrantes da banca, que trouxeram novos pontos de vista ao trabalho, colaboraram apontando correções que precisavam ser feitas e ajudaram na identificação de pontos a serem incluídos que ajudaram a agregar valor ao estudo.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional. Estando sempre ao meu lado nos momentos bons e ruins.

A minha namorada e a todos os amigos que fiz em Macaé, que tornaram essa jornada muito mais agradável.

A todos, os meus mais sinceros agradecimentos.

Muito obrigado!

RESUMO

Frente ao cenário desafiador em que se encontra a indústria da construção civil, com recorrentes quedas em seu PIB e desvalorização das empresas do setor, este trabalho tem como objetivo estudar o Método Gerencial e avaliar a sua aplicabilidade nesta indústria para a melhoria dos resultados das organizações. Foram apresentadas as etapas do ciclo PDCA, bem como sua conexão com o ciclo SDCA e o Sistema de Gestão. Evidenciou-se também a situação atual da indústria da construção civil no Brasil e apontou-se pontos críticos nos pilares de segurança, planejamento e desperdício, onde há oportunidades de melhorias por meio da utilização do método. Posteriormente, por meio da revisão bibliográfica de casos práticos, estudou-se a aplicação do ciclo PDCA em três diferentes construtoras, evidenciando como o método fora aplicado, os resultados obtidos e propostas de melhorias na aplicação, o que permitiu, ao final do trabalho, concluir que se trata de um método não somente de aplicação viável, mas também de grande potencial para a melhoria dos resultados das empresas de construção civil.

Palavras-chave: PDCA; Construção Civil; Método Gerencial.

ABSTRACT

Given the challenging scenario that the construction industry faces, with recurrent declines in its GDP and devaluation of companies in the sector, this work aims to study the Management Method and evaluate its applicability in this industry to improve the results of the construction industry organizations. The stages of the PDCA cycle were presented, as well as their connection with the SDCA cycle and the Management System. It also highlighted the current situation of the construction industry in Brazil and pointed out critical points in the pillars of safety, planning and waste, where there are opportunities for improvement through the use of the method. Subsequently, through the literature review of practical cases, it was studied the application of the PDCA cycle in three different construction companies, showing how the method was applied, the results obtained and proposals for improvements in the application, which allowed, at the end of the work, to conclude that this is not only a viable method, but it also has a great potential for improving the results of construction companies.

Keywords: PDCA, Construction, Management method

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo do Método PDCA	12
Figura 2 – Trajetória de Desenvolvimento do trabalho	15
Figura 3 - Ciclo de Shewhart	17
Figura 4 - Modelo do processo simplificado de planejamento.....	18
Figura 5 - Modelo estrutural mostrando uma linha de desdobramento de uma meta...20	
Figura 6 - Meta de sobrevivência	21
Figura 7 - Exemplo de Diagrama de Pareto.....	22
Figura 8 - Diagrama de Causa e Efeito.....	23
Figura 9 – Ferramenta dos 5 Porquês	24
Figura 10 - Efeito da troca de liderança na execução das ações.....	28
Figura 11 - Modelo do Método PDCA utilizado para operar de forma consistente e melhorar a operação de uma organização.....	31
Figura 12 - Exemplo de um procedimento operacional padrão.....	32
Figura 13 - Modelo de Sistema de Gestão	33
Figura 14. PIB Brasil x PIB Construção Civil (Variação %) – 2004 a 2018	36
Figura 15 – Influência de modificações nas fases do empreendimento.	41
Figura 16 - Hierarquia das Necessidades Humanas segundo Maslow	43
Figura 17 - Processos Finalísticos da empresa distribuídos de acordo com a MEPCP	47
Figura 18 - Desdobramento do custo acumulado em indicadores operacionais.....	48
Figura 19 - Esquema da sistemática de reuniões gerenciais.....	49
Figura 20 - Exemplo de plano de ação para o tratamento de desvios.....	49
Figura 21 - Índices de Piso Cerâmico.....	56
Figura 22 - Índices de Gesso	56
Figura 23 - Índices de Argamassa	57
Figura 24 - Tipos de chamado de manutenção corretiva.....	61
Figura 25 - Porcentagem dos agentes vitais e triviais.....	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Fatores relevantes ao analisar-se a Matriz GUT.....	25
Quadro 2 - Exemplo de relatório 5W1H.....	26
Quadro 3 – Relatório das Três Gerações	29
Quadro 4 – Etapa de Planejamento para o caso de Marra	51
Quadro 5 - Antiga Ideia de Gestão	53
Quadro 6 – Nova ideia de Gestão	53
Quadro 7 – Causas do Aumento do Orçamento Relacionado ao Gasto com Material.	54
Quadro 8 - Medidas para Minimizar os Prejuízos com Materiais	54
Quadro 9 – Vantagens que o Planejamento trouxe para a Construtora	55
Quadro 10 – Medidas e respectivos comentários	58
Quadro 11 – Exemplo de 5W1H para a Medida proposta.....	58
Quadro 12 – Passos adicionais para o Planejamento.....	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

5W1H – *What, Why, When, Where, Who, How*

BIM – *Building Information Modeling*

IGBE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

GPD – Gerenciamento Pelas Diretrizes

GQT – Gerenciamento pela Qualidade Total

GUT – Gravidade, Urgência e Tendência

PDCA – *Plan, Do, Check, Act*

PIB – Produto Interno Bruto

POP – Procedimento Operacional Padrão

SDCA – *Standardize, Do, Check, Act*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1.	Contextualização.....	12
1.2.	Problematização.....	13
1.3.	Objetivos.....	13
1.3.1.	Objetivos Gerais	13
1.3.2.	Objetivos Específicos	13
1.4.	Metodologia	14
1.5.	Estrutura.....	15
2	O MÉTODO GERENCIAL	17
2.1.	Aspectos Históricos	17
2.2.	Plan	18
2.2.1.	Identificação do Problema	19
2.2.2.	Análise do Fenômeno	21
2.2.3.	Análise de Processo	22
2.2.4.	Elaboração de Planos de Ação.....	25
2.3.	Do (Execução das Ações).....	27
2.4.	Check	27
2.5.	Act.....	29
2.6.	SDCA.....	30
2.7.	O Sistema de Gestão	32
3	O PDCA NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	35
3.1.	Breve Histórico da Gestão na Construção Civil Brasileira.....	35
3.2.	Oportunidades para o Setor.....	35
3.2.1.	Planejamento.....	40
3.2.2.	Segurança.....	42

3.2.3.	Desperdício	43
4	ESTUDOS DE CASO	46
4.1.	Estudo 1: Metodologia Aplicada à Empresa de Construção Pesada.	46
4.1.1.	Descrição do Estudo	46
4.1.2.	Descrição da Metodologia PDCA Aplicada	47
4.1.3.	Principais resultados Obtidos	50
4.1.4.	Propostas de Melhoria na Aplicação	50
4.2.	Estudo 2: Utilização do Método em uma Construtora.....	52
4.2.1.	Descrição do Estudo	52
4.2.2.	Descrição da Metodologia PDCA Aplicada	52
4.2.3.	Principais resultados Obtidos	54
4.2.4.	Propostas de Melhoria na Aplicação	57
4.3.	Estudo 3: Aplicação do Gerenciamento da Qualidade em uma Construtora..	59
4.3.1.	Descrição do Estudo	59
4.3.2.	Descrição da Metodologia PDCA Aplicada	59
4.3.3.	Principais resultados Obtidos	62
4.3.4.	Propostas de Melhoria na Aplicação	62
5	CONCLUSÃO	66
6	REFERÊNCIAS	68

1 INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização

Segundo Campos (2009), Descartes dizia que, em sua época, “as obras de filosofia eram uma coletânea de opiniões” e que ele havia “saído do conforto de seu quarto aquecido para viajar pela fria Europa buscando a verdade na realidade da vida das pessoas”. Este método onde a verdade deve ser encontrada por meio de fatos e dados ao invés de achismos, é o que deu origem ao Método Gerencial tratado neste trabalho.

De acordo com Campos (2009), método é uma palavra proveniente do grego, junção das palavras gregas “Meta” e “Hodós”, onde meta significa “Resultado a ser atingido” ou “diferença entre o patamar atual e o valor a ser alcançado” e Hodós significa “Caminho”. Portanto, a palavra pode ser entendida como o “caminho para o resultado”. Campos (2009) define ainda que gerenciar é “perseguir resultados”. Dessa forma, conclui-se que não existe gerenciamento sem método. Gestão é Método.

Este método, conforme apresentado na Figura 1, viabiliza o Gerenciamento Científico da organização, buscando a resolução dos problemas pelo estudo dos fatos e dados ao invés de opiniões e achismos. O método é dividido em quatro etapas, onde, as iniciais em inglês de cada uma formam o nome do ciclo. São elas:

- (P) *Plan* – Planejar
- (D) *Do* – Executar
- (C) *Check* – Verificar
- (A) *Act* – Agir corretivamente

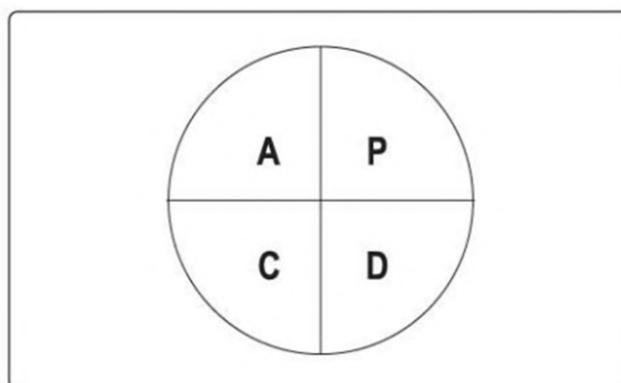


Figura 1 – Modelo do Método PDCA

Fonte: Campos, 2009

Juntas, essas quatro etapas representam uma ação cíclica de melhoria contínua dos resultados das organizações. Mabert et al. (2006) afirmam que o “Ciclo PDCA é projetado para ser usado como um modelo dinâmico. A conclusão de uma volta no ciclo irá fluir no começo do próximo ciclo, e assim sucessivamente.” De acordo com Campos (2009), o Método Gerencial conforme apresentado (PDCA) é único. Existem diferentes denominações utilizadas, são denominações comerciais, que podem dar um foco maior a alguma etapa específica do método, mas no fim, o método de melhoria dos resultados é único. Dada a unicidade do método apontada previamente, doravante neste trabalho, as expressões “Método” e “Método de Gerencial” se referem ao ciclo de melhorias PDCA.

Na construção civil, assim como em qualquer outra área, o PDCA pode ser utilizado como método para gerenciamento dos processos, ajudando as empresas a atingir suas metas e, conseqüentemente, melhorar seus resultados e satisfazer as partes interessadas (clientes, acionistas, empregados, entre outros).

1.2. Problematização

Segundo dados divulgados nas Contas Nacionais Trimestrais (IBGE, 2019), entre os anos 2014 e 2018, o PIB da Construção Civil apresentou quedas recorrentes, fato que resulta na perda de valor de mercado por parte das construtoras. Frente a esse cenário, a fim de garantir a sua sobrevivência, as empresas do ramo devem, cada vez mais, buscar por métodos de gestão que as auxiliem na tarefa de obter maior lucratividade, evitando desperdícios e com total qualidade agregada ao seu produto final. Segundo Peter Drucker (1992), “os fatores tradicionais de produção – terra, mão de obra e até dinheiro, pela sua mobilidade – não mais garantem vantagem competitiva. Ao invés disto, o gerenciamento tornou-se o fator decisivo de produção”.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral detalhar o Método Gerencial, explicando o que deve ser feito em cada uma de suas etapas e verificar sua aplicabilidade em empresas da Indústria da Construção Civil de modo a servir de base para solucionar seus problemas, atingir metas e melhorar os resultados.

1.3.2. Objetivos Específicos

A partir do objetivo geral, têm-se os objetivos específicos:

- Detalhar os ciclos PDCA e SDCA, evidenciando as ferramentas que podem ser utilizadas em cada uma das etapas bem como as suas respectivas finalidades;
- Apontar as oportunidades na indústria da Construção Civil na utilização do método, do BIM e da Construção Enxuta como métodos para auxiliar nos ganhos de qualidade dos seus processos;
- Estudar os pilares de planejamento, segurança e desperdício, evidenciando sua criticidade e argumentando sobre a utilização do método para a melhoria dos resultados;
- Apresentar exemplos práticos da aplicação do Método em empresas do mercado de construção civil, quais os resultados obtidos e sugestões de melhorias na aplicação.

1.4. Metodologia

O desenvolvimento deste trabalho se deu por meio da compilação de informações presentes em fontes bibliográficas já publicadas, formulando junto com a experiência do autor nos conceitos abordados.

O segundo capítulo teve como referência principal os livros do professor Vicente Falconi Campos que há décadas como consultor em método gerencial e é referência sobre o tema no Brasil. No terceiro capítulo, foram exploradas diferentes fontes, com foco em livros recém-publicados e materiais encontrados na internet. A fim de se trazer uma maior profundidade sobre o tema, foram estudados três diferentes exemplos práticos da aplicação do Método Gerencial em empresas de Construção Civil, os trabalhos foram encontrados na internet onde, os dois primeiros são trabalhos de conclusão de curso apresentados como requisito para obtenção do grau de bacharel em Engenharia e o último é um trabalho de conclusão para obtenção do título de especialista em Gestão de Projetos.

A partir da escolha dos casos a serem utilizados, buscou-se identificar as partes dos trabalhos a serem trazidas para este texto, com foco em como foram aplicadas as etapas do PDCA e os resultados atingidos para, na sequência, levantar pontos de melhorias em cada caso, com exemplos do que poderia ter sido realizado em algumas das etapas e concluir o estudo, no capítulo seguinte, com as percepções gerais do autor sobre o tema e recomendações para trabalhos futuros.

De maneira geral, a trajetória de desenvolvimento deste trabalho pode ser resumida conforme dados elencados na Figura 2.

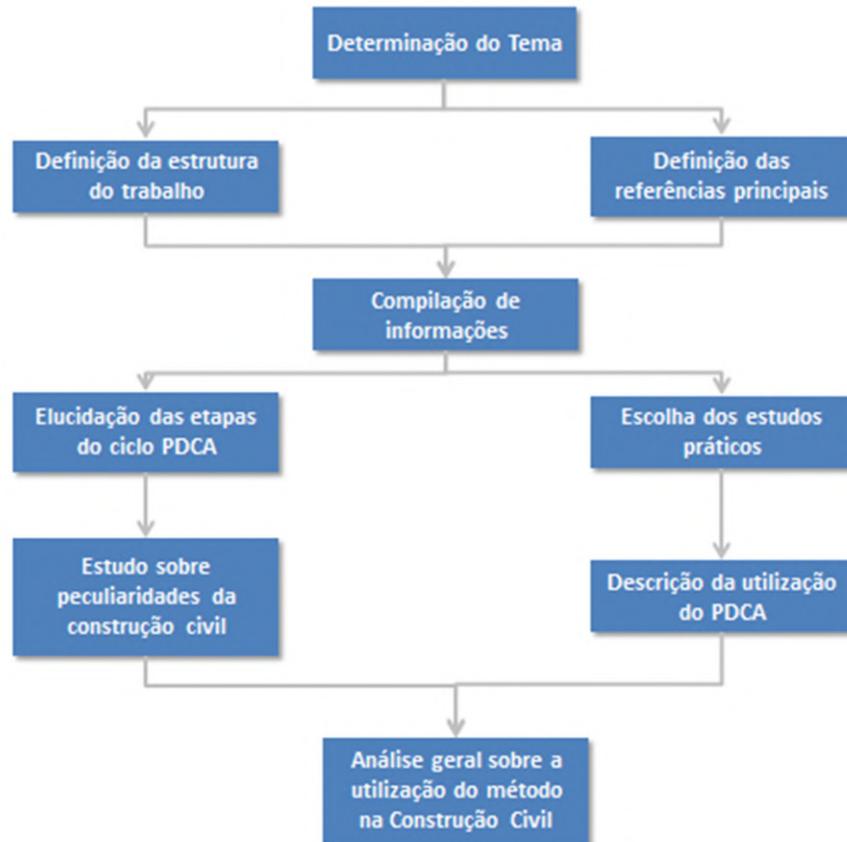


Figura 2 – Trajetória de Desenvolvimento do trabalho

Fonte: Elaboração própria

1.5. Estrutura

Este trabalho é composto por cinco capítulos desenvolvidos de forma a fornecer um aprofundamento sobre a aplicação do Método Gerencial em empresas da Indústria da Construção Civil, apresentando estudos de caso sobre o tema.

O primeiro e presente capítulo, apresenta brevemente a importância do tema, os objetivos gerais e específicos do trabalho, a Metodologia e a Estrutura do mesmo.

O segundo capítulo trata do Método Gerencial, descrevendo seus aspectos históricos, detalhando as etapas do ciclo PDCA e discorrendo sobre sua conexão com o SDCA e o Sistema de Gestão.

O terceiro capítulo apresenta a aplicação do Método na Construção Civil. Inicialmente, dá-se os aspectos históricos do desenvolvimento da gestão no setor para, em seguida, levantar a situação atual e discorrer sobre oportunidades da utilização do PDCA na Indústria da Construção Civil, com enfoque nos pilares de Segurança, Desperdício e Planejamento.

O quarto capítulo discorre sobre três diferentes casos onde o PDCA foi utilizado como método para melhoria dos resultados. Para cada caso, descreve-se como ocorrera a aplicação do PDCA, os resultados obtidos em cada estudo e propostas de melhoria na aplicação do método.

O quinto capítulo encerra o presente trabalho por meio da apresentação das percepções gerais sobre os casos apresentados, conclusão geral sobre a aplicação do Método na Indústria da Construção Civil e sugestões de propostas para trabalhos futuros.

2 O CICLO PDCA

2.1. Aspectos Históricos

O conceito do Ciclo PDCA foi originalmente desenvolvido na década de 1930 pelo estatístico Walter A. Shewhart nos Laboratórios da Bell Laboratories, empresa de pesquisa e desenvolvimento científico nos EUA. Inicialmente chamado de Ciclo de Shewhart (Figura 3), é definido como um ciclo estatístico de controle dos processos que pode ser aplicado para qualquer tipo de processo ou problema (SOUZA, 1997).

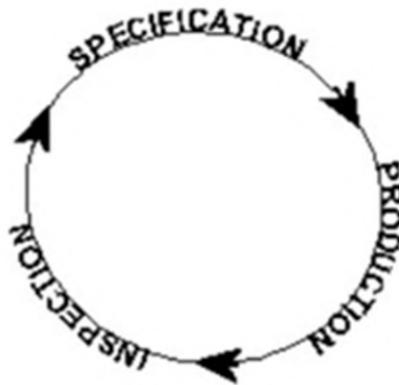


Figura 3 - Ciclo de Shewhart

Fonte: Moen et al, 2006

Após a Segunda Guerra Mundial, os americanos enviaram consultores de gestão ao Japão para auxiliar na recuperação do país. Um desses consultores foi o estatístico W. Edwards Deming, que aplicou o Método Gerencial de forma sistemática, refinando o modelo proposto por Shewhart, transformando-o no ciclo PDCA atual e ajudando em sua popularização. O método ficou conhecido à época como o Ciclo de Deming (DEMING, 1990).

Na década de 80, o professor Vicente Falconi Campos viajou ao Japão a fim de aprender sobre a gestão da qualidade utilizada pelos japoneses e trazer para o Brasil esse conceito junto com o ciclo de melhorias PDCA. O professor escreveu diversos livros sobre o tema e aplicou seus conhecimentos em diferentes indústrias por meio de suas consultorias. Desde então, teve forte influência na evolução da gestão no Brasil, tornando-se referência no assunto (CORREA, 2017).

O Ciclo PDCA é uma ferramenta utilizada para a aplicação das ações de controle dos processos, planejamento da qualidade, manutenção de padrões e alteração da diretriz de

controle, ou seja, realizar melhorias. Essas ações se dividem em quatro fases básicas que devem ser repetidas continuamente (LIMA, 2006). A seguir, apresentar-se-á estas fases.

2.2. Plan

A Etapa Plan, do inglês Planejamento, é considerada segundo Andrade (2003) a mais importante dentro do Ciclo PDCA, uma vez que as ações a serem executadas (e consequentemente o resultado final atingido) dependem da qualidade desta etapa.

Segundo Clark (2001) na fase PLAN do ciclo PDCA, as pessoas envolvidas com o ciclo devem analisar os dados disponíveis a fim de estabelecer metas para o funcionamento sistemático da melhoria contínua. De acordo com Ahuja (1994), Planejar é estabelecer objetivos e, então, determinar as formas de atingimento desses objetivos propostos. É tomar decisões para o futuro, pensar no longo prazo.

Conforme apresentado na Figura 4, essa etapa pode ser subdividida em quatro partes, que são a Identificação do Problema (Análise Funcional), Análise do Fenômeno, Análise de Processo e Elaboração dos Planos de Ação, sendo seu objetivo final: definir quais metas serão perseguidas e o plano de ação necessário para atingi-las.

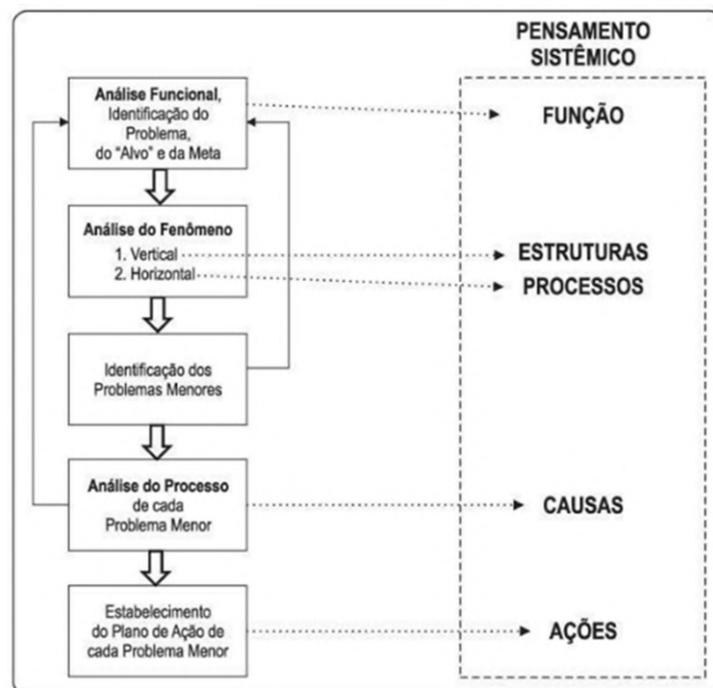


Figura 4 - Modelo do processo simplificado de planejamento

Fonte: Campos, 2009

2.2.1. Identificação do Problema

Um problema é um resultado indesejável de um processo. Em outras palavras, “é um item de controle que não atinge o nível desejado” (WERKEMA, 1995). De acordo com Campos (2013), um problema (meta) é a diferença do nosso resultado atual, para o nível de resultado que se deseja alcançar. Existem problemas bons e ruins. Problemas ruins são as anomalias ou desvios do padrão e devem ser eliminados o quanto antes. Problemas bons são os que surgem a partir de novas metas de melhoria. Esses devem sempre existir.

Ainda segundo Campos (2009), metas devem estar alinhadas e amarradas no orçamento da organização e devem ser suficientemente desafiantes, de tal modo a forçar a busca de conhecimento novo. Para que sejam estabelecidas as metas, alguns passos devem ser seguidos. Dentre os passos para a determinação dos problemas, ainda segundo Campos (2009), podemos citar:

- **Determinação da Lacuna:** A Lacuna corresponde à diferença entre o valor atual de um determinado indicador e seu valor ótimo, um valor de referência. Este valor de referência pode ser o melhor valor encontrado ao se fazer um *benchmarking* com dados de outras empresas, pode ser o melhor valor observado ao se fazer a análise histórica desse indicador (verificando o melhor resultado já obtido pela companhia no mesmo), pode ser um valor ideal como “zero acidente” ou “zero falha” e etc. A função da lacuna é prover uma maneira criteriosa de se estabelecer uma meta, permitindo a visualização do patamar em que a companhia se encontra e as oportunidades que tem nos indicadores estudados.
- **Priorização:** O excesso de prioridades prejudica a profundidade nas análises e execução de medidas para o alcance dos objetivos. Campos (2009) afirma que “cada chefia deve ter de três a cinco metas prioritárias. As prioridades devem sempre ser estabelecidas, dentro de cada nível gerencial, de preferência por um critério financeiro.”
- **Desdobramento:** Deve haver um alinhamento vertical entre as metas estabelecidas, de forma que o atingimento das metas dos supervisores permita o atingimento da meta de seu gerente e assim por diante. Além disso, os indicadores devem variar de acordo com os níveis de atuação. Os indicadores estratégicos do presidente e dos vice-presidentes devem ser desdobrados em

indicadores táticos dos diretores que serão desdobrados em indicadores dos gerentes e assim por diante até que se tenha indicadores operacionais e atuáveis para os supervisores e operadores. Esse desdobramento permite que os responsáveis pela meta possam se responsabilizar por seus resultados e que os esforços dos funcionários estejam alinhados com a diretriz estratégica da empresa. A Figura 5 exemplifica o Desdobramento de uma Meta.

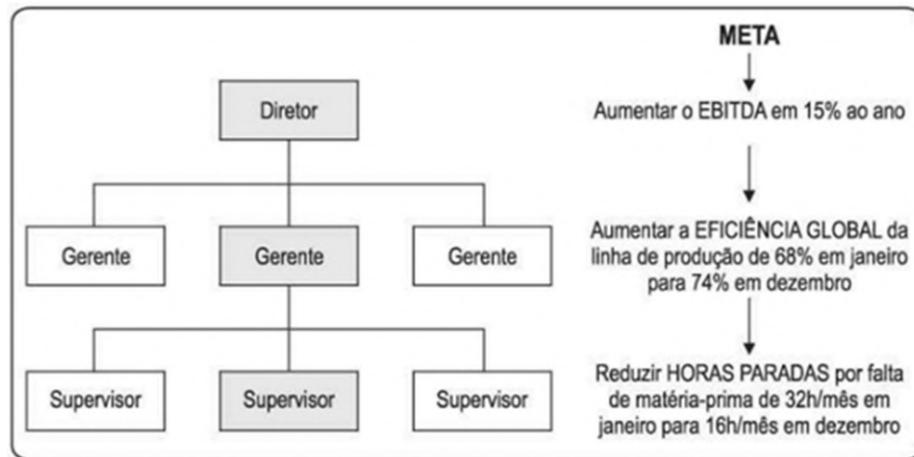


Figura 5 - Modelo estrutural mostrando uma linha de desdobramento de uma meta.

Fonte: Campos, 2009

De acordo com Campos (2009), “a meta fácil de ser atingida não leva à busca do conhecimento. A meta impossível de ser atingida leva ao desânimo e, da mesma forma, não leva à busca do conhecimento.” Por isto, a meta deve ser colocada de forma técnica, com utilização de análises das informações para a obtenção de valores justos que passem a todos a percepção de que a meta é difícil, mas pode ser atingida. Além disso, devem ser buscadas metas que possam ser escalonadas. Segundo Campos (2013), os responsáveis pela definição das metas devem levantar os dados referentes à meta escolhida, de modo que um gráfico possa ser desenhado para futuro acompanhamento dos resultados conforme mostrado na Figura 6.

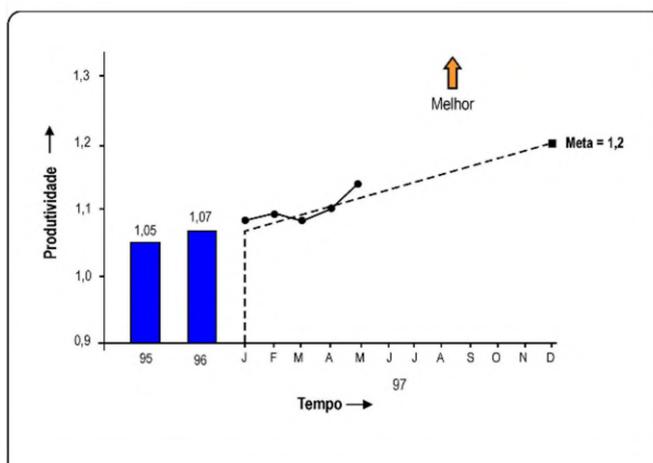


Figura 6 - Meta de sobrevivência

Fonte: Campos, 2013

2.2.2. Análise do Fenômeno

Segundo Campos (2009), “a Análise do Fenômeno tem como principal objetivo conhecer melhor as características do alvo relacionadas ao problema e, dividi-lo em sistemas menores para mais fácil solução.” De acordo com Melo (2001), “a descoberta das características do problema por meio de coleta de dados inicia-se com a observação do problema sob vários pontos de vista (estratificação).” Esses pontos de vista podem ser listados de diferentes maneiras, por exemplo:

- Tempo: os resultados diferem com o passar do dia? Existe algum horário ou dia específico de maior concentração do problema?
- Local: os problemas são mais recorrentes em algum local específico da obra?
- Fase: os resultados variam com o andar na construção? Há uma concentração do problema em alguma fase específica?
- Tipo: os resultados diferem dependendo do produto, da matéria-prima ou do material utilizado? Existe algum fornecedor que concentra os problemas identificados?

Muitas ferramentas podem ser utilizadas para a estratificação do Problema. Uma das mais utilizadas é o gráfico de Pareto, exemplificado na Figura 7, que de acordo com Sashkin e Kiser (1994), “tem por objetivo estratificar os dados classificando-os de modo que permita priorizar quantitativamente os itens mais importantes”.

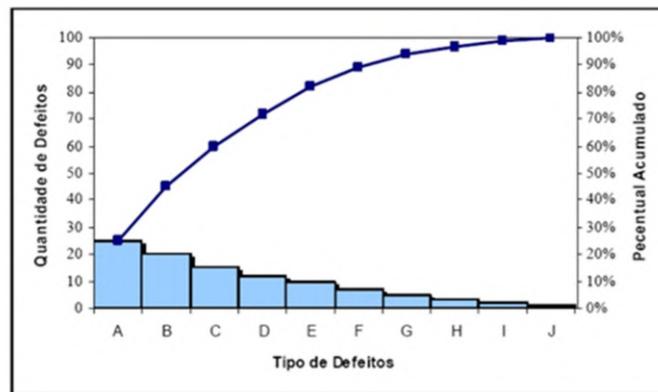


Figura 7 - Exemplo de Diagrama de Pareto.

Fonte: Sashikn e Kiser, 1994

Segundo Lins (1993), o Gráfico de Pareto é formado por um gráfico de barras, onde cada barra representa, em ordem decrescente, a influência de um determinado fator no problema estudado, e por um gráfico de linha, cujos valores representam a soma dos percentuais desses fatores. A utilização do Gráfico de Pareto permite mostrar que, muito comumente, 80% do problema está concentrado em 20% dos fatores, permitindo a identificação dos agentes vitais a serem trabalhados para o atingimento dos objetivos.

Realizado esse processo de identificação dos focos de atuação, a organização pode começar a buscar pelas causas que a impedem de estar no patamar de resultado desejado, entrando então, na Análise de Processo.

2.2.3. Análise de Processo

Segundo Campos (2009), analisar um processo é buscar as causas mais importantes que provocam o problema, as causas que afastam o resultado atual do patamar de resultado desejado. Para que essa fase obtenha êxito, o processo de identificação das causas deve contar com a colaboração das pessoas que tenham conhecimento sobre o problema específico estudado. De acordo com Melo (2001), “todas as pessoas que trabalham na empresa e que, independente do cargo que ocupam, estão envolvidas com o problema identificado e podem contribuir para a solução do mesmo, devem participar da reunião de análise das causas”.

De modo geral, são seguidos três passos para a realização de uma boa Análise do Processo. Primeiro, o levantamento das causas possíveis. Para isso, pode-se usar a técnica de Brainstorm. Segundo Godoy (2001), Brainstorm é uma metodologia que consiste em analisar causas de uma maneira participativa, expondo e recebendo ideias de todos os colaboradores

de maneira clara. Santos et al. (2012) complementam afirmando que trata-se de uma ferramenta que tem o propósito de reunir o maior número de ideias possíveis, então é importante que nenhuma ideia seja julgada ou discutida neste momento. É uma ferramenta geralmente utilizada após a estratificação para reunir informações suficientes para construir o diagrama de Ishikawa.

Após levantar as causas de maneira exaustiva, organizam-se as mesmas em um Diagrama de Causa e Efeito (Diagrama de Ishikawa), para se ter uma ideia do conjunto de fatores geradores do problema. O diagrama, conforme ilustrado na Figura 8, ajuda a organizar as causas que foram levantadas e, segundo Cardoso (1996), trata-se de uma das ferramentas mais eficazes e mais utilizadas para organização das causas dos problemas identificados, permitindo agrupar e visualizar as várias causas primárias a serem tratadas para posterior elaboração do plano de ação.

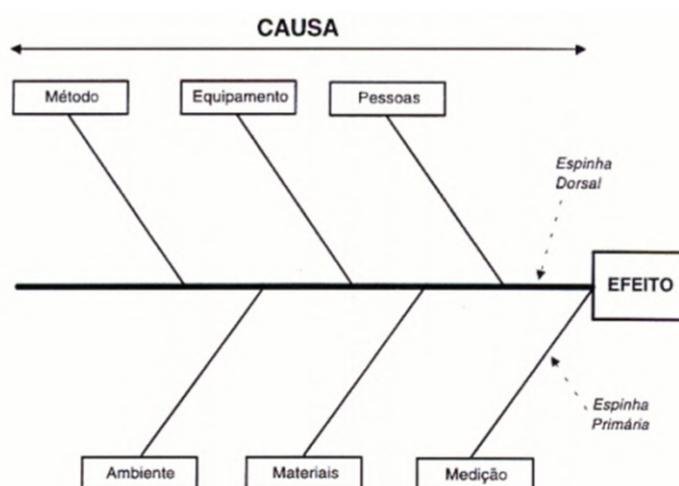


Figura 8 - Diagrama de Causa e Efeito.

Fonte: Gabassa, 2011

De acordo com Ishikawa (1997), na estrutura do Diagrama de Causa e Efeito, as causas podem ser classificadas em seis tipos diferentes: método, matéria-prima, mão-de-obra, máquinas, medição e meio ambiente (também conhecidos como 6Ms). Esse sistema permite estruturar hierarquicamente as causas potenciais de um determinado problema e agrupar as causas muito semelhantes. No Diagrama, é feito o levantamento das causas primárias, porém, é importante que sejam identificadas as causas raízes do problema para não concentrar esforços em causas que não impedem que o problema volte a ocorrer.

Uma boa maneira para identificação da causa raiz é a utilização da ferramenta dos 5 Porquês, criada por Taiichi Ohno (principal responsável pela criação do Sistema Toyota de Produção), onde deve-se perguntar “por quê?” em várias etapas (não necessariamente 5), até que seja encontrada uma causa que não somente remova o sintoma como também impeça a sua reincidência. No exemplo da Figura 9, ao se estabelecer uma rotina de comunicação da política de viagens, tem-se não somente uma redução da dispersão nos preços de passagens aéreas como também fica garantido que, com o passar do tempo, os funcionários ainda terão ciência a respeito da política, garantindo que as passagens sejam compradas dentro do limite de preço estabelecido.



Figura 9 – Ferramenta dos 5 Porquês

Fonte: Elaboração própria

Por último, prioriza-se as causas mais relevantes. A priorização pode se dar de diferentes formas, como por exemplo, a votação entre as pessoas com conhecimento sobre o tema, ou com a utilização de alguma matriz de criticidade como a Matriz GUT. Segundo Periard (2011), a matriz GUT, conforme representado no Quadro 1, “é uma ferramenta muito utilizada pelas empresas para priorizar os problemas que devem ser atacados pela gestão, bem como para analisar a prioridade que certas atividades devem ser realizadas e desenvolvidas”.

Quadro 1 – Fatores relevantes ao analisar-se a Matriz GUT

Nota	Gravidade	Urgência	Tendência (se nada for feito...)
5	Extremamente grave	Precisa de ação imediata	... Irá piorar rapidamente
4	Muito grave	É urgente	... Ira piorar em pouco tempo
3	Grave	O mais rápido possível	... Irá piorar
2	Pouco grave	Pouco urgente	... Ira piorar a longo prazo
1	Sem gravidade	Pode esperar	... Não irá mudar

Fonte: Periard, 2011

Segundo Periard (2011), para cada coluna da matriz, tem-se:

- Gravidade: Diz respeito ao impacto do problema caso ele venha a ocorrer. Analisa-se diante de certas características, como: tarefas, pessoas, resultados, processos, organizações entre outros.
- Urgência: Refere-se à quantidade de tempo que se tem ou necessita para resolução da tarefa. Quanto maior a urgência, menor o tempo disponível para sanar o problema.
- Tendência: Trata da possibilidade de aumento do problema, a circunstância da questão crescer ao decorrer do tempo, se apresenta tendência de aumentar ou diminuir a sua reincidência.

As pessoas com conhecimento sobre o tema devem dar notas para as causas em cada um dos critérios. Para definição das causas mais relevantes, multiplicam-se as notas nos critérios de Gravidade, Urgência e Tendência. As causas de maior valor serão as prioritárias para elaboração dos planos de ação.

2.2.4. Elaboração do Plano de Ação

De acordo com Campos (2013), “para cada causa prioritária identificada na análise de processo é estabelecida uma ou mais medidas que têm como finalidade eliminar essa causa.” Ao conjunto de ações prioritárias, suficientes e consistentes para o atingimento da meta dá-se o nome de plano de ação. Trata-se de uma ferramenta que viabiliza a ação concreta no

gerenciamento, delegando responsabilidades para todos os colaboradores. O objetivo do plano de ação, de acordo com Barros (2001), é tornar operacional o alcance de metas no processo, de maneira que se tenham maiores probabilidades de sucesso. As empresas deverão definir seus meios próprios para a implantação das ações, considerando-se os recursos disponíveis e as suas características organizacionais.

Uma das ferramentas para a Elaboração dos Planos de Ação é o 5W1H conforme representado no Quadro 2. O nome desta ferramenta junta a primeira letra dos nomes das diretrizes utilizadas neste processo.

- *What* – Define as ações a serem realizadas;
- *Why* – Descreve a importância da execução da ação;
- *Where* – Onde será feito;
- *When* – Define as datas de início e término da ação;
- *Who* – Define o responsável pela implementação da ação;
- *How* – Detalha as etapas de execução da ação;

Quadro 2 - Exemplo de relatório 5W1H

<i>What</i>	O quê?	Negociar com o Secretário de Transportes a construção de uma ponte
<i>Who</i>	Quem?	Diretor de Logística
<i>When</i>	Quando?	Até o final do ano
<i>Where</i>	Onde?	São Paulo
<i>Why</i>	Por que?	Para encurtar a distância ao porto em 12 km
<i>How</i>	Como?	Mostrando ao Secretário o estudo de aumento de produtividade e os ganhos que o Estado terá no recolhimento adicional de impostos

Fonte: Campos, 2013

Em algumas ocasiões pode ser útil a identificação do custo que a ação trará para a empresa, nesses casos, usa-se o 5W2H, onde inclui-se também o “How Much”. Segundo Periard (2010), “5W2H é basicamente um *checklist* de determinadas atividades que precisam

ser desenvolvidas com o máximo de clareza possível por parte dos colaboradores da empresa”.

Elaborado o Plano de Ação, termina-se a etapa de Planejamento do PDCA e inicia-se a etapa de Execução das ações propostas.

2.3. Do (Execução das Ações)

Fase em que se executa o plano elaborado na fase anterior, exatamente como previsto, de acordo com o 5W1H. Antes da execução, os responsáveis pelas ações devem ser devidamente instruídos para que haja comprometimento e a execução saia conforme o planejado. (NEVES, 2007). Após a elaboração do plano de ação, deve-se realizar a divulgação do plano a todos os funcionários da organização, bem como o treinamento necessário para que o plano possa atingir seus objetivos. As ações estabelecidas no plano de ação devem ser executadas de acordo com o que fora proposto no planejamento e serem devidamente registradas e supervisionadas (ANDRADE, 2003). Esse módulo é dividido em duas etapas principais: treinamento e execução das ações.

Segundo Senge (1990), “as instituições só aprendem através de indivíduos que aprendem. O aprendizado individual não garante o aprendizado organizacional, mas sem aquele não há como ocorrer o aprendizado organizacional.” O treinamento dos indivíduos, segundo Campos (2013), “é conduzido no trabalho, ensinando no ato aquilo que o colaborador não sabe e apresentando claramente as tarefas e as razões delas, assim como as pessoas responsáveis pelas mesmas.” Ao final dessas reuniões, deve-se certificar que todos os envolvidos compreenderam as ações que serão executadas e que a maioria concorda com as medidas propostas.

A segunda etapa do módulo DO consiste na execução do plano de ação proposto. Durante a execução do plano de ação, deve-se efetuar verificações periódicas no local em que as ações estão sendo efetuadas, a supervisão deve garantir que os colaboradores entenderam o que deve ser feito e que estão executando conforme planejado. O status do andamento das ações e os resultados atingidos devem ser registrados, para alimentar a etapa seguinte do ciclo PDCA (Etapa de verificação - Check) (CAMPOS, 2013).

2.4. Check

Fase em que se verificam os resultados da tarefa executada e os compara com a meta planejada, a partir dos dados coletados na fase anterior. É de suma importância o suporte de uma metodologia estatística para que se minimize a possibilidade de erros e que as informações estejam pautadas em fatos e dados, de forma que haja economia de tempo e recursos. A análise dos dados desta fase indicará se o processo está de acordo com o planejado (NEVES, 2007). Segundo Campos (2009), a etapa C de CHECK, significa verificar o alcance da meta e o status da execução das ações.

Nesta etapa, é de fundamental importância que haja cobrança por parte das chefias para a execução das ações propostas na etapa de Planejamento. De acordo com Campos (2009), “sem cobrança não se consegue atingir as metas. Os colaboradores entendem a importância do trabalho quando são cobrados e as lideranças devem fazer isso pessoalmente.” A partir de dados cedidos pela Suzano, Campos (2009) exemplifica na Figura 10, o efeito da troca de liderança na execução das ações.

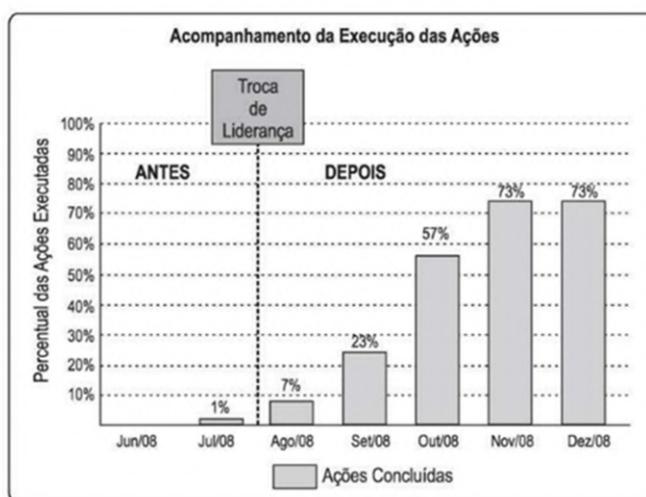
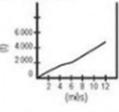
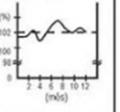
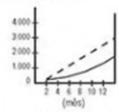
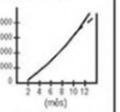


Figura 10 - Efeito da troca de liderança na execução das ações.

Fonte: Campos, 2009.

Verificado o cumprimento das ações, tem-se que foram ou não, atingidos os resultados esperados. Caso tudo esteja indo bem, basta que seja mostrado o resultado do item de controle e o progresso do plano durante a reunião de acompanhamento. De acordo com Campos (2013), “o que se espera de um gerente que não está batendo suas metas é que ele analise outra vez o problema junto com sua equipe, atue sobre a causa do desvio e apresente um relatório como o relatório das três gerações” (Quadro 3).

Quadro 3 – Relatório das Três Gerações

Item de controle: Produção em t/dia Meta: Elevar o volume de Produção para os níveis indicados Problema: Baixo volume de produção		Relatório das três gerações Setor: Setor de produção de material refinado Data: 30/09/92			
Planejado	Executado	Resultados		Pontos problemáticos	Proposição
1. Conduzir experiência para produzir em tanque aberto a vácuo de 6t.	1. Foi conduzida com sucesso.	Objetivo: 5.600t/ano Resultado real: 5.870t/ano Realizado: 98,9%	Objetivo: 100%/ano Resultado real: 100,3%/ano Realizado: 100,3%	<p>Razões da não realização da produção do tanque aberto e a vácuo de 6t.</p> <ol style="list-style-type: none"> Não foi possível a produção até junho com misturador de 6t em virtude do problema de queda da viscosidade do RPTD. (De 260t, foram produzidos apenas 4%). Produto que deveria ser produzido com misturador de 6t foi produzido com misturador de 1t, parceladamente. (RPTD 18,5%, PETK 0,5). O Rinse Shampoo foi menor do que a previsão anual. (21st do planejado de RGSA, RGSB, RPGA e RPGB, produzido 6t). 	<ul style="list-style-type: none"> Para aumentar o volume do lote da emulsão, é necessária a confirmação dos itens para a garantia da qualidade. Resp.: João Maia Prazo: 15/11/92 Se possível, efetuar uma produção combinada com o volume do lote. Resp.: Carlos Augusto Prazo: 30/11/92 Necessária a elevação da precisão da perspectiva da venda. (Outras divisões). Resp.: Divisão Vendas Prazo: Reunião Anual em 12/12/92.
2. Racionalizar o transporte do líquido bruto.	2. Reduzido o tempo de transporte.	 <p>Gráfico de evolução do volume de produção</p>	 <p>Gráfico de controle do índice realizado da carga planejada</p>		
3. Manter constante o volume de carga.	3. Mantido no final do período.	Objetivo: 2.060t/ano Resultado real: 1.450t/ano Realizado: 70,4%	Objetivo: 3.678t/ano Resultado real: 4.419t/ano Realizado: 114,0%		
4. Determinar gargalos no fluxograma.	4. Análise feita.	 <p>Gráfico de evolução do volume de produção do tanque aberto e a vácuo de 6t</p>	 <p>Gráfico de evolução do volume de produção de eufios máquinicos (gargalos)</p>		
5. Atuar nos gargalos, racionalizando.	5. Reduzido o tempo de cronograma do lead time total.				
6. Analisar a eficiência do tanque aberto a vácuo de 6t.	6. Reduzido o tempo de corrida.				

Fonte: Campos, 2013

No relatório devem constar as medidas do plano anterior, bem como o que foi feito em cada medida, a situação atual do resultado em comparação com a meta, as causas do não atingimento da meta e as novas contramedidas propostas para eliminar aquelas causas, para que a meta possa ser atingida. Chama-se “Relatório das 3 Gerações” por apresentar o que foi planejado (passado), o resultado atual (presente) e o que será realizado (futuro). O futuro do R3G, já trata da próxima etapa do PDCA.

2.5. Act

O Ciclo PDCA chega em sua última fase no módulo Act. Nessa fase tem-se, segundo Marshall (2006), duas alternativas. No caso de não atingimento das metas, deve-se girar novamente o PDCA e, se os resultados atingiram as metas propostas, deve-se adotar como padrão as iniciativas realizadas no primeiro ciclo.

No caso de insucesso das ações e conseqüentemente o não atendimento do objetivo, após a verificação do que falhou na fase anterior, medidas para correção dos desvios na execução das ações devem ser tomadas, e propostas novas ações para dar continuidade ao trabalho. A partir deste ponto, um novo ciclo se inicia, levando as lições aprendidas no ciclo anterior. Volta-se novamente à etapa de planejamento e passa-se às demais fases dando

sequência à metodologia, como na tentativa anterior, evidenciando assim o processo de melhoria contínua. O ciclo se repete até que a meta tenha sido alcançada.

Quando as iniciativas foram eficazes e com isso obtiveram resultados positivos, deve-se incorporar o que deu certo ao processo através da padronização do novo método ou alteração do método existente, evitando que o problema ocorra novamente. Assim, como afirma Andrade (2003), depois de padronizados, os métodos devem ser amplamente divulgados na empresa por meio de reuniões, comunicados e registros. Além da comunicação e documentação, o treinamento das pessoas envolvidas com o novo padrão é fundamental para que este seja compreendido e executado corretamente. Na fase de padronização, a metodologia PDCA se transforma em SDCA, onde a diferença dos métodos é apenas na primeira etapa, que agora passou a ser *standardization* (padronização) e as ações são voltadas para o intuito de manter a meta.

2.6. SDCA

O ciclo PDCA e os esforços de melhorias de nada valem se a melhoria atingida não for mantida. Em outras palavras, “Melhorar um processo significa estabelecer uma nova meta para permanecer nela” (FONSECA; MIYAKE, 2006). Segundo Campos (2009), o caminho para o alcance da meta é composto pelo PDCA que é o ciclo de gerenciamento com foco na melhoria dos resultados e pelo SDCA que é o ciclo de gerenciamento para manter os resultados alcançados. Campos (2009) conclui ainda que “não existe solução de problemas sem que o novo patamar de resultado seja adotado na operação via SDCA.” A conexão entre os dois ciclos é apresentada na Figura 11.

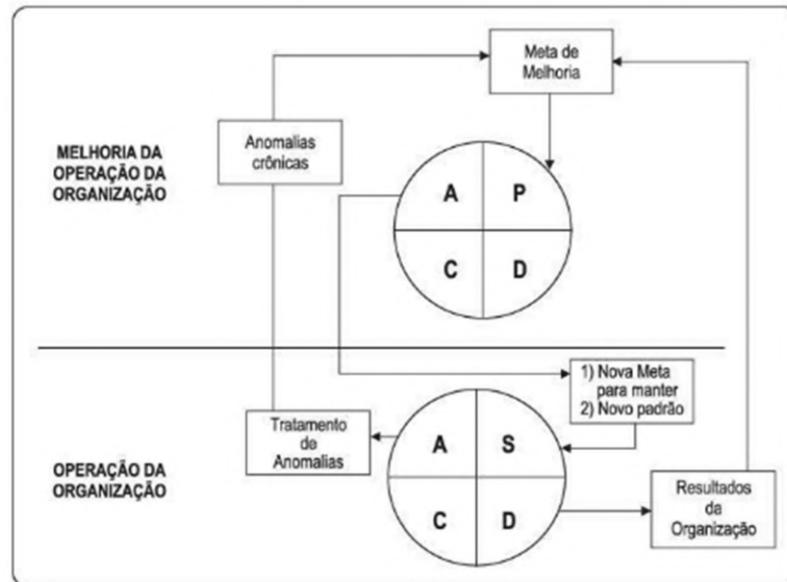


Figura 11 - Modelo do Método PDCA utilizado para operar de forma consistente e melhorar a operação de uma organização

Fonte: Campos, 2009

O SDCA é um ciclo muito semelhante ao PDCA, com a diferença que se objetiva a manutenção dos resultados ao invés de melhorá-los e que se baseia em padrões (S de *Standardization*). Segundo Campos (2013), “o padrão é o instrumento básico do Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia, indicando a meta (fim) e os procedimentos (meios) para a execução dos trabalhos”.

Um dos instrumentos mais utilizados para a padronização é o Procedimento Operacional Padrão (POP) conforme apresentado na Figura 12. Segundo Campos (2013), trata-se de um documento em que a sequência do trabalho é registrada, tornando óbvio para o operador a sequência certa das atividades críticas. Ele deve conter o objetivo, os materiais e máquinas, o passo a passo e os resultados esperados.

 Restaurante Padrão Ltda.		Procedimento operacional padrão	Padrão nº RP-C-03 Estabelecido em: 24.03.94
Nome da tarefa: Preparo do café Responsável: Ajudante de cozinha		Revisado em: 08.04.94 Nº da revisão: primeira	
Material necessário			
Chaleiro	1	Porta-filtro	
Café em pó	-	Conector	
Medidor de café	1	Xicara padrão	
Garrafa térmica	1	Luva térmica	
Filtro de papel	-		
Passos críticos			
01 - Verificar quantas pessoas tomarão café. 02 - Colocar água para ferver na chaleira (1 xícara padrão por pessoa). 03 - Colocar pó de café no filtro (1 medidor de café por pessoa). 04 - Lavar a garrafa térmica. 05 - Assentar o filtro sobre a garrafa através do conector. 06 - Quando a água começar a ferver, colocar um pouco sobre o pó para molhar todo o pó. 07 - Após 30 segundos, colocar o resto da água no filtro. 08 - Assim que todo o café estiver coado, retirar o filtro e fechar a garrafa térmica.			
Manuseio do material			
01 - Após cada coação, lavar todo o material, secar e guardar. 02 - O pó de café deve ser mantido sempre na lata fechada.			
Resultados esperados			
01 - Café sempre novo (no máximo até 1 hora após coado). 02 - Café na medida (nem tão fraco, nem tão forte).			
Ações corretivas			
Caso haja reclamações de que o café está fraco ou forte, verificar se foi utilizada a quantidade certa de água, a quantidade certa de pó ou se houve mudança na qualidade do pó. Em dúvida, consulte a chefe.			
Aprovação:			
_____ Executor		_____ Executor	
_____ Executor		_____ Supervisor	
_____ Chefe			

Figura 12 - Exemplo de um procedimento operacional padrão

Fonte: Campos, 2013

A padronização não é apenas criar o POP, mas assegurar que todos estão executando da maneira correta. Segundo Campos (2013), “o trabalho só estará padronizado quando todos os operadores estiverem executando a tarefa da mesma maneira.” O procedimento operacional não garante que as tarefas estejam sendo executadas da maneira correta, é essencial o treinamento dos operadores e o acompanhamento do seu trabalho por parte dos supervisores.

2.7. O Sistema de Gestão

A conexão entre os ciclos PDCA e SDCA pode ser observada pelo entendimento do Sistema de Gestão, o qual, segundo Campos (2009), “é um conjunto de ações interligadas de tal maneira que os resultados da empresa sejam atingidos. O Sistema de Gestão mostra onde o trabalho de cada um se insere.” O Sistema, conforme ilustrado na Figura 13, conta com a participação de todas as pessoas da organização de forma sistematizada.

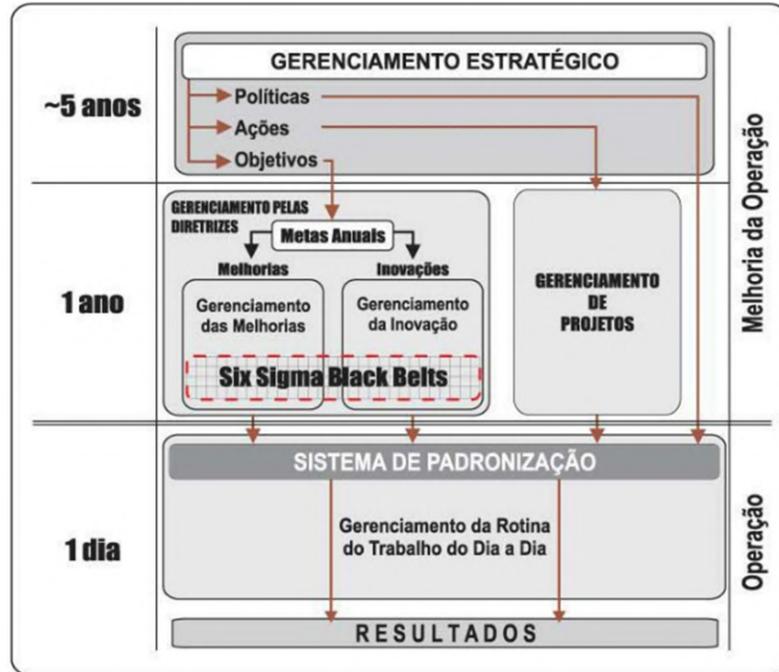


Figura 13 - Modelo de Sistema de Gestão

Fonte: Campos, 2013

No subsistema superior, encontram-se as altas lideranças da companhia, cujo objetivo é executar o Gerenciamento Estratégico, definindo as políticas, ações e objetivos estratégicos da empresa. De acordo com Campos (2009), “um problema estratégico é aquele diretamente ligado às metas de longo prazo da organização e, portanto, ligado à sua própria sobrevivência”.

No subsistema intermediário, encontram-se os gerentes e supervisores da organização que são responsáveis pela execução dos projetos provenientes da estratégia e implantação do Gerenciamento pelas Diretrizes. Segundo Campos (2009), “o Gerenciamento pelas diretrizes (GPD) garante a todas as pessoas da organização as suas próprias metas, todas elas interligadas por meio de um relacionamento causa-efeito com as metas estratégicas da empresa”. O Gerenciamento pelas Diretrizes é responsável por, a partir dos objetivos estratégicos, estabelecer as metas anuais e desdobrá-las para toda a organização.

O desdobramento das metas conforme proposto pelo GPD, garante que:

- Todas as metas da organização estarão bem definidas, garantindo que seus valores difíceis, mas alcançáveis e que estejam matematicamente interligados entre os níveis da organização;
- Todos os problemas estarão alinhados com os objetivos estratégicos;
- Todos os funcionários estarão colaborando para o atingimento das estratégicas.

Por fim, temos o subsistema operacional. De acordo com Campos (2009), “operação é a sequência de trabalho por homens e máquinas para agregar determinado valor específico (meta da operação).” Este subsistema tem como função o cumprimento dos padrões elaborados no SDCA. A fim de que sejam mantidos os resultados alcançados, toda melhoria deve resultar em mudanças ou criação de novos procedimentos operacionais padrão.

O método faz-se presente em todo o Sistema de Gestão. Nos níveis estratégico e tático, utiliza-se o PDCA de melhoria para estabelecer e alcançar as metas. No nível operacional, utiliza-se o SDCA para manter os resultados.

3 O PDCA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

3.1. Breve Histórico da Gestão na Construção Civil Brasileira

Segundo Bueno (2011), as primeiras construções no Brasil foram obras portuguesas como fortes, igrejas, conventos, casas, prédios públicos, muros, ruas, engenhos e prisões. À época, os estilos arquitetônicos europeus (exemplo: o renascentista, o barroco, o neoclássico) foram adaptados aos materiais e às condições socioeconômicas locais. Naturalmente, ainda segundo Bueno (2011), “tecnologias, métodos e modelos arquitetônicos foram também adaptados às condições climáticas, financeiras e, finalmente, à matéria-prima disponível e em abundância em cada região do Brasil, como o barro, a palha, as rochas e a madeira”.

“A partir da consolidação do Brasil como uma nação independente, em meados do século XIX, iniciam-se grandes e importantes obras de construção pesada, como ferrovias, rodovias e portos” (SCHWARTZ; CAMARGO, 2014). “De 1940 em diante, quando a construção civil já era considerada avançada no Brasil, destaca-se o uso da tecnologia do concreto armado.” (CAPUTO; MELO, 2009). Segundo Belmiro (2018), “os construtores do século XX passam a utilizar modelos de gestão, tecnologias e métodos construtivos importados dos países bem-sucedidos pós-revolução industrial, como a Inglaterra, a Espanha, os Estados Unidos, a Itália e a França”.

Na década de 90, segundo Correa (2017), o governo brasileiro buscou, por meio da secretaria nacional de Economia, estimular a Gestão da Qualidade Total como uma das iniciativas para conter a inflação. Na construção civil, Belmiro (2018) afirma que naquela década, “inicia-se um lento processo de busca de qualidade do produto (edificações e construção pesada), capacitação da mão de obra e busca por maior profissionalização na gestão da construção, como em todos os setores.” Contudo, na construção esse processo foi consideravelmente mais lento que em outras indústrias. A partir dos anos 2000, ainda segundo Belmiro (2018), já fruto das demandas da era da qualidade no Brasil, o setor considera na sua gestão os sistemas de gestão da qualidade, o ambiental e de segurança e saúde, no canteiro de obra devido a maior pressão social e regulamentações mais exigentes do governo.

3.2. Oportunidades para o Setor

Segundo Zordan (1997), “a indústria da construção civil sempre foi caracterizada pela carência de qualidade em seus produtos e por uma filosofia altamente esbanjadora”, todavia,

dada a acentuada queda no PIB da Construção Civil entre os anos de 2014 e 2018 (Figura 14) as empresas desta indústria devem aperfeiçoar e modernizar os modelos de gestão para que os seus empreendimentos se encaixassem nos requisitos de qualidade, satisfazendo as partes interessadas e aumentando as chances de perpetuidade da organização no longo prazo.

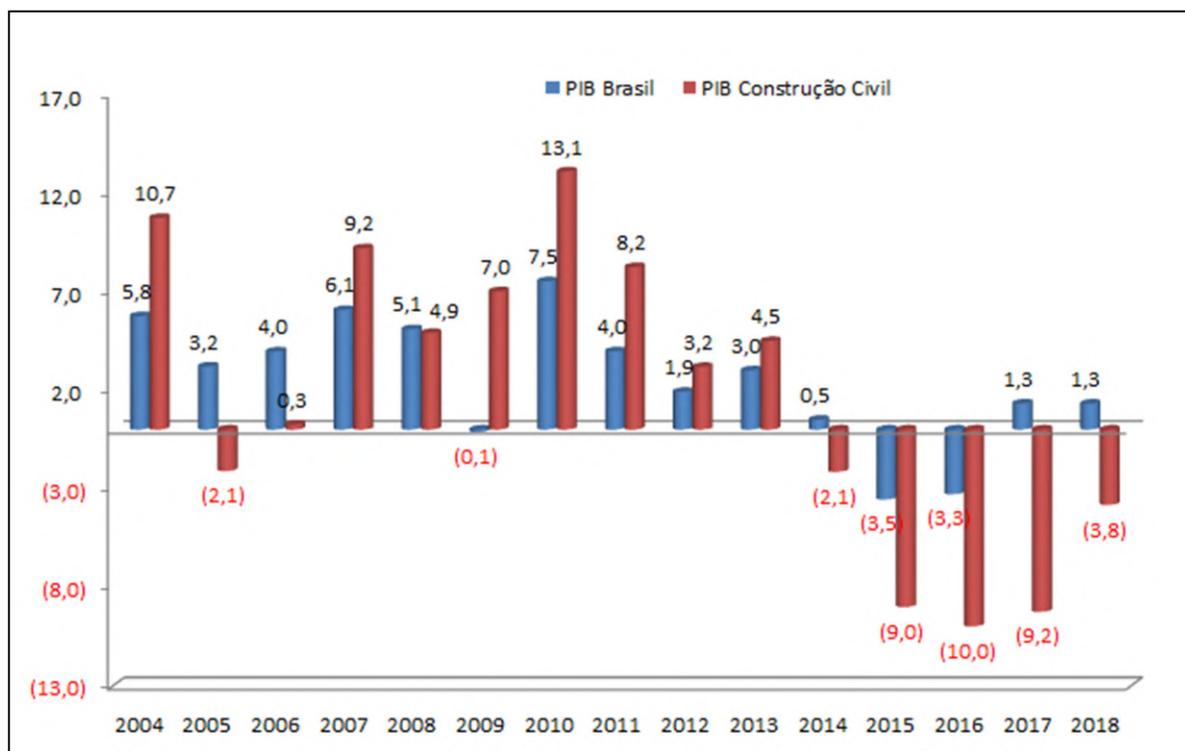


Figura 14. PIB Brasil x PIB Construção Civil (Variação %) – 2004 a 2018

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de IBGE - Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais, 2019

Picchi (1993) cita que a implantação de sistemas de gestão afeta positivamente todos os fatores que incidem sobre a produtividade na construção. Segundo Prado (2014) a boa prática de gestão “produz a vantagem de que a execução não diferirá significativamente do planejado. É dever de um bom planejamento prever aquilo que o cliente deseja. Assim, por meio da gestão de projetos, há mais chances de haver clientes satisfeitos”.

Baldini (2015) acrescenta que utilizando o método no dia a dia, os esforços gastos com retrabalho e excesso de perdas gerados ao longo da produção serão reduzidos, possibilitando a equipe dedicar mais tempo às tarefas prioritárias e que agregam valor ao produto final, ou seja, proporciona um aumento da produtividade. Isso refletirá na redução dos custos dos empreendimentos, aumentando a margem de lucro das organizações e possibilitando a

redução de atrasos. Por fim, um controle mais assertivo no gerenciamento dos projetos impacta positivamente no resultado financeiro das empresas de construção civil, aumentando tanto a satisfação de seus clientes através da entrega de produtos com maior valor agregado quanto melhorando a eficiência de seus processos com um melhor aproveitamento da equipe.

A evolução da maturidade em gestão na indústria da construção civil tende a trazer inúmeros ganhos para as empresas do setor. Aliado ao PDCA, outras metodologias podem ser utilizadas para este fim, como o BIM e a Construção Enxuta.

3.2.1. Building Information Modeling (BIM)

O BIM vem sendo uma metodologia cada vez mais utilizada no Brasil. Segundo Gaspar e Ruschel (2017), “o acrônimo BIM é utilizado para quando se quer falar sobre uma tecnologia de modelagem orientada a objetos e um conjunto de processos associados para produzir, comunicar e analisar a construção de modelos”. Uma das principais vantagens da plataforma BIM é o fato de que a tecnologia permite o desenvolvimento do projeto 2D em comunicação com o 3D, o que permite a visualização do empreendimento, auxiliando na diminuição de erros e desperdícios no projeto.

Segundo Belmiro (2018), é possível utilizar processos de trabalhos baseados em BIM para a melhoria da performance em qualquer atividade ligada ao setor da construção civil, como:

- Redução das incertezas em estudos de viabilidade de empreendimentos imobiliários, o que aumenta a chance de lucro e permite maior eficiência da produção arquitetônica;
- Melhoria na qualidade dos projetos, auxiliando na melhoria da satisfação das partes interessadas;
- Redução dos desvios de prazo e custo, ao permitir um planejamento mais preciso, causando a diminuição no uso de materiais, energia e demais recursos, com conseqüente redução das perdas e aumento da segurança no canteiro;
- Produção e manutenção de um banco de dados da edificação, com informações detalhadas que podem gerar insumo para eventuais possibilidades de melhorias na construção.

A conexão entre BIM e PDCA pode ser percebida uma vez que a geração de dados proporcionada pelo BIM permite a coleta de informações que, se devidamente tratadas nas etapas de Análise presentes no PDCA, podem gerar o conhecimento necessário para a identificação dos pontos problemáticos das edificações, possibilitando a elaboração de planos de ação mais assertivos para a melhoria dos resultados das construtoras.

3.2.2. Construção Enxuta

Segundo Akkari (2003), a necessidade de um empreendimento bem planejado e bem controlado levou a criação da gestão de processos “lean construction”, também chamada de “Construção Enxuta”. O modelo foi idealizado por Koskela na década de 90 que, entendendo o aumento das exigências dos clientes internos e externos, buscou formas de atualizar e melhorar o sistema de controle das construções. Koskela (1997) afirma que a Construção Enxuta é uma filosofia de produção baseada no Sistema Toyota de Produção e aprimorada em concordância com o trabalho de autores como Deming, Juran e Feigenbaum. Os princípios definidos por Koskela (1992) para a gestão no processo da construção enxuta são:

- Reduzir a parcela de atividades que não agregam valor: todo esforço ou investimento que não gera valor ao cliente (que não o faz perceber um diferencial positivo no produto final), é tido como desperdício. A ideia desse princípio é a identificação dessas atividades para sua eliminação ou diminuição;
- Aumentar o valor do produto considerando as necessidades dos clientes: princípio que busca pela identificação dos requisitos dos clientes a fim de que o produto final esteja em linha com os mesmos. Entende-se que as necessidades dos clientes devem ser atendidas para que as organizações possam se perpetuar no longo prazo uma vez que, o verdadeiro capital de uma empresa é a preferência dos clientes;
- Reduzir a variabilidade: a redução da variabilidade trás ganhos como uma maior agilidade no processo de construção dada a padronização dos serviços executados pelo operador e maior satisfação do cliente frente a um produto final executado conforme planejado. Para a redução da variabilidade, podem ser utilizados mecanismos *fool-proofs* ou ciclos como o SDCA, ambos apresentados no Capítulo 2;
- Reduzir o tempo de ciclo: princípio que visa à redução do somatório de todos os tempos necessários para a produção de determinado produto. Como vantagens, este princípio trás uma entrega mais da edificação, o que trás maior satisfação do cliente e redução dos custos e despesas fixas como o salário da mão-de-obra;

- Simplificar através da redução do número de etapas: entende-se que o elevado número de etapas tende a trazer um maior número de atividade que não agregam valor ao produto final. Busca-se aqui a oportunidades de redução das etapas do processo produtivo;
- Aumentar a flexibilidade de saída: está relacionado com a possibilidade de alteração das características do produto final com base nas necessidades ou anseios do cliente, sem que haja demasiado acréscimo de tempo ou custos;
- Aumentar a transparência do processo: o aumento da transparência do processo permite maior facilidade na identificação dos erros do processo, permitindo que sejam diagnosticados e tratados com maior efetividade;
- Focar o controle no processo global: princípio que visa o controle do processo como um todo, utilizando equipes auto gerenciáveis e indicadores operacionais que possam trazer o entendimento dos patamares de resultados.
- Introduzir melhoria contínua no processo: conceito que visa o constante estudo do resultado para entendimento e captura das oportunidades de melhorias identificadas.
- Manter o equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões: A fim de que o processo de melhoria contínua seja potencializado, é importante que haja equilíbrio entre a melhoria no fluxo produtivo e a melhoria na conversão (conversão trata-se do processo de agregação de valor de materiais, informação e mão de obra que resulta no produto final).
- Benchmarking: trata-se de identificar nos próprios resultados históricos ou no de concorrentes, por valores ótimos que servirão de balizadores para o estabelecimento das metas.

O estudo dos princípios da Construção Enxuta permite perceber que trata-se de uma filosofia de gestão que muito se assemelha ao PDCA, com características como: trabalho pautado em fatos e dados, realização de análises para identificação de oportunidades de melhorias, estabelecimento de metas de maneira criteriosa por meio do estudo dos *benchmarks*, busca pela melhoria contínua, entre outros.

3.3. Pontos Críticos

Em pesquisa realizada por Prado (2010), constatou-se que a maturidade em gerenciamento de projetos do setor da construção civil é baixa, obtendo nota 2,6 em uma escala de 1 a 5. O setor conta com diferentes pontos críticos que podem ser tratados pela

utilização de métodos como o PDCA, que busca a melhoria dos resultados como um todo. A seguir, dada a criticidade dos mesmos, serão abordados os pilares: Planejamento, Segurança e Desperdício.

3.3.1. Planejamento

Segundo Peurifoy (2015), “o planejamento é um processo mental no qual complexos conjuntos de ideias são organizados em diferentes combinações e são visualizados os efeitos resultantes das combinações”. O planejamento é feito para que se possa entender os problemas e se desenvolver um plano de ação adequado, é um processo de tomadas de decisão preventivas no qual são escolhidas as ações que serão adotadas no futuro ou quando determinados eventos ocorrerem. De acordo com Peurifoy (2015), o planejamento na construção civil é necessário para:

1. Entender os objetivos e as exigências do projeto;
2. Definir os elementos do trabalho;
3. Identificar a alocação de recursos necessária;
4. Desenvolver métodos de execução seguros e evitar riscos à saúde;
5. Melhorar a eficiência;
6. Coordenar e integrar as atividades;
7. Desenvolver cronogramas precisos;
8. Responder às mudanças futuras;
9. Criar uma referência para o monitoramento e controle de atividades de execução de um projeto.

Em 2014, a empresa Ernst & Young (EY) realizou uma pesquisa voltada aos desafios para alavancar a produtividade da construção civil no Brasil. Segundo o estudo, “o aumento da produtividade na construção civil é urgente, as empresas precisam adotar um programa abrangente de aumento de produtividade, com múltiplas iniciativas coordenadas.” O estudo destaca os problemas no planejamento como a terceira alavanca que mais impacta negativamente a produtividade das construtoras e aponta o investimento nesta alavanca como

sendo o de maior potencial para as empresas do setor. O planejamento referido no trabalho, trata-se não somente ao planejamento das obras, mas ao planejamento do negócio como um todo, adotando modelos de gestão e de tomada de decisão integrados, que ajudem a definir e monitorar indicadores do negócio, produtividade e riscos, apoie a gestão das operações e a gestão da complexidade dos negócios (gestão de múltiplas obras). Tais abordagens, segundo o estudo, auxiliam também na redução de custos operacionais e na otimização dos recursos.

Quanto melhor for a etapa de planejamento da obra, maior será a capacidade de influenciar a execução e evitar desvios de custo ou de prazo, uma vez que será possível avaliar cuidadosamente os impactos de todos os condicionantes e elaborar estratégias e planos de ação eficientes para lidar com as exigências de projeto. No ponto de vista das modificações nos edifícios, conforme evidenciado na Figura 14, nas fases de concepção e projeto (planejamento), é onde se tem o menor custo relativo para a solução de problemas e maior possibilidade de intervenção. Entende-se, portanto, que a aplicação de modelos de gestão como o PDCA, que garantem uma boa fase de planejamento para a tomada de decisões, pode gerar economias consideráveis para as organizações.

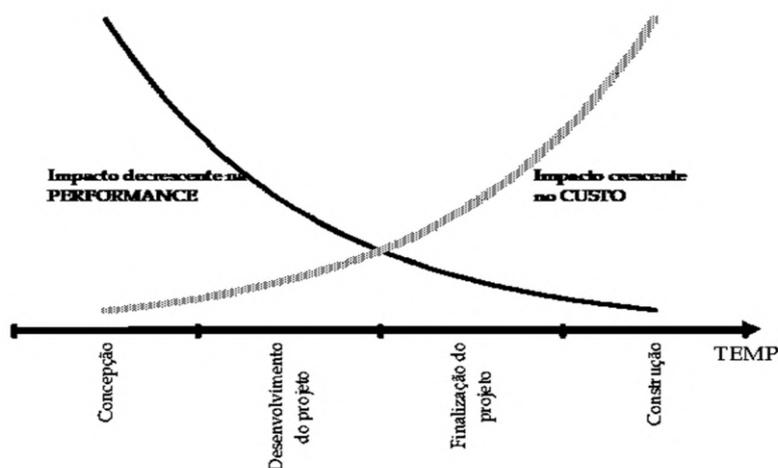


Figura 15 – Influência de modificações nas fases do empreendimento.

Fonte: Adaptado de Craven, 2006

A indústria da construção civil apresenta elevada dispersão em torno do valor esperado do prazo de conclusão ou do custo total de uma obra. A adoção de métodos de gestão com foco no planejamento e no controle da produção é de extrema importância para a melhoria dos resultados desta indústria (LAUFER e TUCKER, 1987).

3.3.2. Segurança

Zocchio (2002), afirma que segurança no trabalho é “o conjunto de medidas técnicas, educacionais, médicas e psicológicas, empregadas para prevenir acidentes, quer eliminando condições inseguras do ambiente, quer instruindo ou convencendo pessoas na implantação de práticas preventivas.” De acordo com Campos (2013), “sob essa dimensão se avalia a segurança dos empregados e a segurança dos usuários do produto.” A segurança dos empregados é medida por meio de indicadores como número total de acidentes, número de acidentes fatais, índice de gravidade, etc. A segurança dos usuários é ligada à responsabilidade civil pelo produto, à garantia de que o usuário final está seguro com sua utilização.

A elevada recorrência dos acidentes de trabalho na construção civil no período de 2015 a 2017, em que o Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho (INSS, 2017) registrou 113.060 casos (CNAE 4110 a 4399), destaca esta indústria como uma das mais perigosas do país, ocupando o segundo lugar no número total de acidentes de trabalho. Saurin (2002) destaca algumas características que contribuem para a ocorrência de incidentes na construção civil, sendo elas: Caráter temporário dos locais de trabalho, uso extensivo de mão de obra migrante, grande número de empresas de pequeno porte, uso extensivo de subcontratação de mão de obra, efeitos do clima, alta rotatividade de mão-de-obra, baixa condição social dos trabalhadores, não consideração de custos com segurança no orçamento e os pagamentos por tarefas, objetivando a redução de prazos e desconsiderando o desempenho em termos de segurança.

Em se tratando da relevância do tema Segurança no ambiente de trabalho, Maslow (1954) formula a hipótese de que dentro de cada ser humano existe uma hierarquia de cinco necessidades. São elas: fisiológicas, de segurança, sociais, de estima e de autorrealização. Segurança refere-se à segurança e proteção contra danos físicos e emocionais e é, conforme ilustrado na Figura 16, a segunda necessidade mais importante para o ser humano. Campos (2009) afirma que “a única maneira de trazer saúde mental (motivação) dos funcionários é fazer um esforço de prover as cinco necessidades de forma simultânea”. Além disso, Campos (2009) conclui também que “estes conceitos são importantes porque a saúde mental humana é a pré-condição para uma melhor absorção do conhecimento pelo ser humano e, portanto, é importante para o alcance de resultados extraordinários numa organização.”

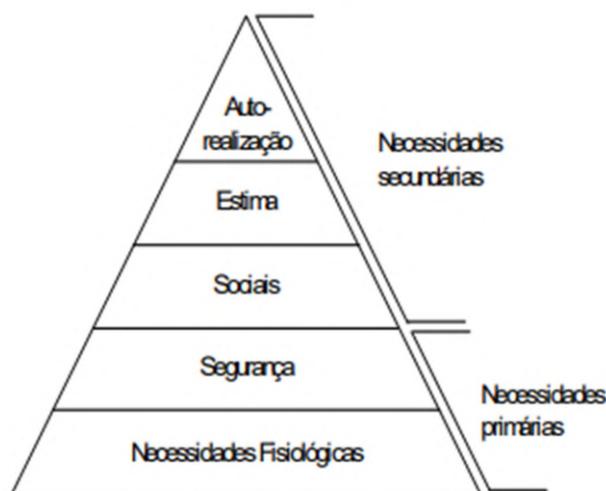


Figura 16 - Hierarquia das Necessidades Humanas segundo Maslow

Fonte: Chiavenato, 2006

De acordo com Peurifoy (2015), “a gestão da segurança identificará os riscos e ajudará a desenvolver planos de ação para controlá-los, reduzi-los ou eliminá-los, colaborando com a proteção dos trabalhadores, do público em geral e do usuário final do empreendimento.” Os acidentes quase sempre são o resultado de vários erros. A gestão da segurança deve buscar formas de instituir procedimentos que “interrompam a cadeia de erros” que leva aos acidentes e desastres, os chamados mecanismos *fool-proof*. Esses mecanismos, de acordo com Campos (2013), “são feitos para impedir as consequências do erro humano, por exemplo: se um avião estiver ainda no solo, e o piloto distraidamente acionar o interruptor que levanta o trem de pouso, nada acontecerá”.

“A melhoria da segurança, saúde e meio ambiente de trabalho além de aumentar a produtividade, diminui o custo do produto final, pois diminui as interrupções no processo, absenteísmo e acidentes e/ou doenças ocupacionais.” (BERGAMINI, 1997).

3.3.3. Desperdício

De acordo com Campos (2013), Desperdício é qualquer coisa que não ajude no atingimento do objetivo de satisfazer as necessidades dos clientes. Com isso, tem-se não somente o desperdício de materiais, mas também a execução de serviços desnecessários que geram custos e não agregam valor. Entre as atividades na construção civil que não geram valor, pode-se destacar: geração de entulho, furtos, movimentos e transportes desnecessários,

retrabalhos, superdimensionamento da estrutura, tempo ocioso por parte dos funcionários, entre outros.

Em estudo realizado por Souza (2005) estimou-se que frações relativas a cada uma das perdas nas construções de edifícios gira em torno de 30% em perdas por entulho e 70% em perdas incorporadas (os valores representam a quantidade de materiais utilizados acima da teoricamente necessária). Segundo Meseguer (1991), “o desperdício advém de todas as etapas do processo de construção civil, que são: planejamento, projeto, fabricação de materiais e componentes, execução e uso e manutenção.”

Kuster (2007) afirma que com a quantidade de resíduos gerados atualmente, iniciativas como a adoção da reciclagem ou reuso dos resíduos não são suficientes para diminuir o impacto ambiental causado pela indústria da construção civil. Agopyan et al. (1998) afirmam que grande parcela das perdas é previsível e podem ser evitadas através da introdução de novos métodos e filosofias de gestão.

Um dos objetivos da Gestão em Obras é a redução de desperdícios por meio do uso mais consciente dos recursos, aumentando a produtividade, garantindo a satisfação dos clientes e promovendo maior valor para a sociedade como um todo. A utilização da Construção Enxuta, que pode ser integrada ao PDCA, é uma das formas de reduzir o desperdício nos empreendimentos. A ideia central da Construção Enxuta, Segundo Sarcinelli (2008), “é perceber que os custos totais de qualquer produto levam consigo uma parte que é o custo que não agregam valor algum na percepção do cliente. O desafio da construção enxuta é eliminar tudo que não agrega valor, reduzindo os custos e gerando maior lucro”.

A utilização de modelos de gestão para a redução dos desperdícios pode ser um caminho extremamente saudável para a melhoria da eficiência da empresa, podendo contribuir para o aumento da competitividade e redução dos impactos ambientais por ela causados. De acordo com Souza (2005), pode-se explorar para a redução dos desperdícios, as ferramentas da qualidade apresentadas no PDCA, por exemplo:

- Brainstorming: técnica utilizada para a geração de ideias por parte de um grupo, procurando incentivar seus integrantes a emitir, inicialmente, o maior número de causas prováveis do problema estudado;
- Folhas de Verificação: que subsidiam as discussões na medida em que, tendo-se preparado previamente uma lista de aspectos a serem contemplados, se

discutem tais itens, ao longo do processo de tomada de decisões, para checar se algum deles deixou ou não de ser cumprido;

- Diagrama de Causa e Efeito: onde são organizadas as causas levantadas no *Brainstorming*, facilitando a compreensão do problema;
- Diagrama de Pareto: que permite identificar a importância relativa dentre vários itens;
- Gráfico de Tendências: que permite averiguar a tendência de certo fenômeno;
- 5W2H: Como ferramenta para orientar sobre as ações que serão implementadas para correção do problema.

4 ESTUDO DE APLICAÇÕES DO MÉTODO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A fim de analisar a aplicação do Método na indústria da Construção Civil, foi realizada a revisão bibliográfica de casos práticos de aplicação do mesmo. Os critérios para escolha dos casos foram: publicação em meios públicos (indicando a não confidencialidade dos estudos), descrição explícita de que estava sendo utilizado o PDCA e utilização de todas as etapas do mesmo. A escolha por três estudos se deu pelo entendimento de que o estudo de somente um trabalho não traria uma visão suficientemente fundamentada para a avaliação da viabilidade da aplicação do método gerencial na indústria da construção civil.

Foram consultados dois trabalhos de conclusão de curso apresentados como requisito para obtenção do grau de bacharel em Engenharia e um trabalho de conclusão para obtenção do título de especialista em Gestão de Projetos. O primeiro estudo foi o trabalho de Marra (2014) que aborda a utilização da metodologia MEPCP em uma empresa especializada em obras de infraestrutura e saneamento básico. O segundo foi o de Costa (2016), que utilizou o PDCA em uma empresa a fim de melhorar os resultados de prazo e custo de suas obras. O terceiro e último caso é o de Duarte et al. (2017), que trata da aplicação do Método em uma construtora do Estado de São Paulo.

4.1. Estudo 1: Metodologia Aplicada à Empresa de Construção Pesada.

4.1.1. Descrição do Estudo

O segundo caso foi baseado no trabalho de Marra (2014) que apresenta um estudo real em uma empresa com mais de 80 anos de existência especializada em obras de infraestrutura e saneamento básico, tanto da iniciativa privada, quanto obras públicas. De acordo com Marra (2014), o maior problema da empresa consistia no fato de que, após ganhar uma licitação e iniciar a execução da obra, a empresa apresentava elevados desvios de custos, resultando em um significativo aumento do custo acumulado, diminuição da margem de lucro, ou até mesmo prejuízo ao final da obra. Identificado esse cenário, a empresa atuou na utilização da Metodologia MEPCP para correção do problema em questão.

Segundo Prado (2010), a Metodologia Estruturada de Gerenciamento e Controle de Projetos (MEPCP) é uma ferramenta criada como uma união do método para melhoria contínua PDCA e conceitos do PMBOK, guia amplamente utilizado para o gerenciamento de projetos. Os processos gerenciais da MEPCP (Figura 17) são: Inicialização, Planejamento, Execução, Controle e Encerramento.

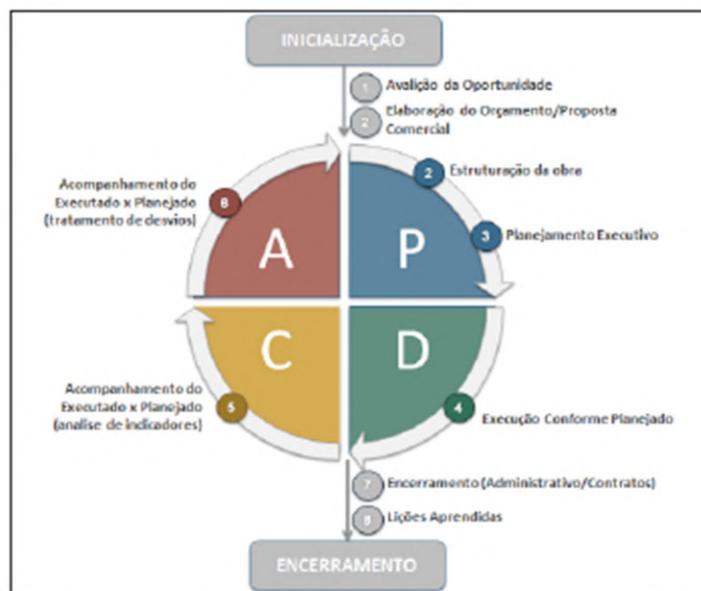


Figura 17 - Processos Finalísticos da empresa distribuídos de acordo com a MEPCP

Fonte: Marra, 2014

4.1.2. Descrição da Metodologia PDCA Aplicada

O ciclo do projeto passa por cinco etapas de acordo com a MEPCP: Inicialização, Planejamento, Execução, Controle e Encerramento. A etapa de inicialização, segundo Marra (2014), inicia-se com o surgimento e avaliação de uma nova oportunidade. No caso das obras em questão, a nova oportunidade é a abertura de uma nova licitação. Caso a empresa tenha interesse na obra, é realizado o processo de orçamento, levando em conta todos os custos referentes à obra, em seguida, estima-se a margem do contrato e elabora-se a proposta comercial que será apresentada para concorrer com outras empresas.

Marra (2014) descreve que o planejamento se deu por meio de dois processos que ocorreram de maneira paralela, a estruturação da obra e a elaboração do planejamento executivo. Segundo o autor, o planejamento executivo foi mais focado no detalhamento do escopo, do trabalho e do acompanhamento até o final da obra. Nesse processo, foi elaborada a Estrutura Analítica do Trabalho (EAT) que decompôs o projeto em subpartes, a fim de facilitar a visualização da obra. Já o processo de estruturação, foi responsável pelo registro do CNPJ, por prospectar o gerente de contrato mais adequado para a obra, abertura da conta corrente, contratação do seguro, assinatura dos contratos e etc.

Ainda no planejamento, foi feita a programação de suprimentos da obra, contemplando as quantidades de cada matéria prima a ser utilizada, e um histograma de mão de obra com o objetivo de identificar os recursos que serão utilizados para a produção mensal. Realizou-se também o desdobramento das metas estratégicas (Figura 18), onde, por exemplo, a meta de margem do contrato foi desdobrada em metas intermediárias de faturamento e custo, que foram também desdobradas em indicadores operacionais que são acompanhados mensalmente em reuniões de resultado implementadas nas obras.

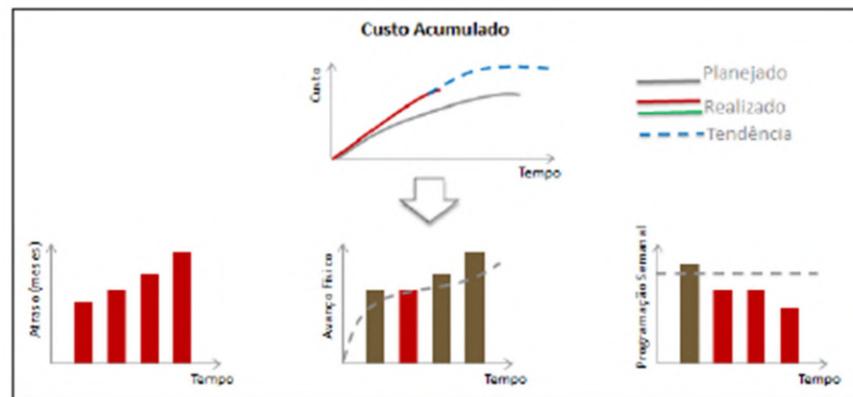


Figura 18 - Desdobramento do custo acumulado em indicadores operacionais

Fonte: Marra, 2014

Na etapa de execução, segundo Marra (2014), o processo finalístico é o de executar conforme o planejado, colocando em prática tudo o que fora definido na etapa de planejamento. Quanto mais semelhante a execução da obra for ao planejado, menores são os desvios de orçamento e prazo.

A forma de acompanhamento e controle implementada nas obras piloto foi a sistemática de reuniões gerenciais que objetivam permitir o fluxo de informações e facilitar tomadas de decisões. De acordo com Marra (2014), conforme ilustrado na Figura 19, a sistemática consistia de quatro diferentes níveis de reuniões, onde, à medida que as reuniões são efetuadas com os níveis mais gerenciais, é dado um maior enfoque aos desvios financeiros e menos aos desvios operacionais.

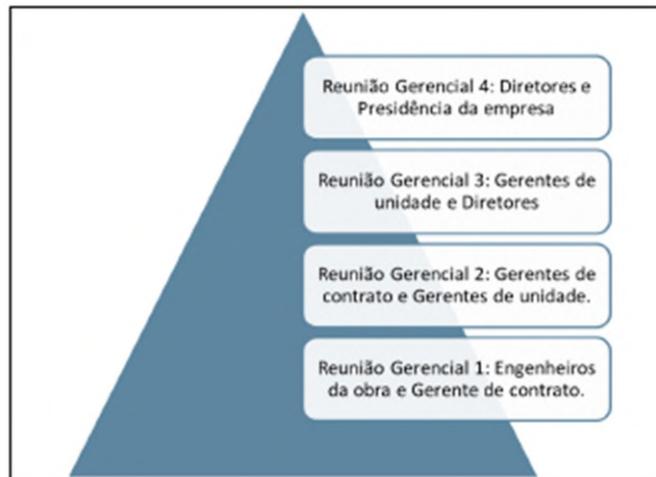


Figura 19 - Esquema da sistemática de reuniões gerenciais

Fonte: Marra, 2014

Na ocorrência de desvios, de acordo com Marra (2014) foi realizada a análise do mesmo para identificação da causa raiz através do diagrama de Ishikawa. Para cada causa raiz identificada, uma ação deve ser cadastrada no plano de ação da obra como forma de bloquear a causa raiz desse desvio.

Desvio	Causa Raiz	Ação	Responsável	Data
Desvio de 130 metros	Falta de liberação de frentes	Elaborar plano de liberação	Marcos	20/11/2014

Figura 20 - Exemplo de plano de ação para o tratamento de desvios

Fonte: Marra, 2014

Por último, lições aprendidas no período são cadastradas e, finalizada a execução da obra, as frentes de trabalho são desmobilizadas, ocorrem os processos de encerramento administrativo e encerramento do contrato, e é elaborada a documentação do projeto, que contempla o resumo de tudo o que ocorreu no mesmo.

4.1.3. Principais resultados Obtidos

O autor destaca não ser simples a medição do resultado final da implantação da metodologia devido à não finalização das obras no período em que o trabalho foi publicado, porém, alguns bons resultados foram percebidos.

Em primeiro lugar, observou-se que, pelo acompanhamento da obra piloto, o desvio de custo projetado será de 4%, representando uma redução de 23 pontos percentuais se comparado à média das obras da empresa (que apresentavam desvio de custo médio de 27%). Em segundo lugar, Marra (2014) descreve que através do tratamento de desvios, foi possível identificar e fazer planos efetivos para combater as causas raízes dos desvios que mais impactavam nas perdas de produtividade. No período em questão, a produtividade global, que representa a somatória de todas as máquinas, aumentou em aproximadamente três vezes.

Por fim, a metodologia proporcionou treinamentos aos colaboradores que atuaram na obra, permitindo que, com o surgimento de novos projetos, o conhecimento adquirido seja difundido para os próximos empreendimentos.

4.1.4. Propostas de Melhoria na Aplicação

Marra (2014) apresenta um trabalho bem estruturado na utilização do Método, com todas as etapas sendo devidamente contempladas, resultando em um projeto com resultados significativos no aumento da produtividade e redução no desvio de custo. Todavia, foram identificados alguns pontos de melhoria.

O autor cita que a empresa apresentava elevados desvios de custos, resultando em um significativo aumento do custo acumulado, diminuição da margem de lucro, ou até mesmo prejuízo ao final da obra. A partir dessas informações, a etapa de Planejamento poderia ter sido utilizada para entendimento das características do Problema, levantamento das suas causas e Elaboração de Planos de ação para evitar a recorrência dos efeitos indesejados. O Quadro 4 apresenta exemplos de perguntas que deveriam ter sido respondidas na etapa de Planejamento e as formas de se obter as respostas de cada uma delas.

Quadro 4 – Etapa de Planejamento para o caso de Marra

Identificação do Problema	
Qual é a Lacuna (diferença entre o patamar atual e valor ótimo) presente nos indicadores de custos?	A Lacuna pode ser estabelecida por meio da comparação dos resultados atuais com os valores históricos, resultados de concorrentes, valores teóricos e etc.
Em cima da Lacuna identificada, qual o valor de meta pode ser estabelecido de forma a se ter um desafio difícil, mas possível de ser atingido?	Alguns critérios para a definição das metas: tendência dos resultados, grau de confiabilidade dos dados e nível de autoridade nos meios do processo.
Como a meta global pode ser desdobrada em metas específicas para toda a organização?	As metas estratégicas devem ser desdobradas até o nível de metas operacionais e atuáveis.
Análise do Fenômeno	
Em que etapas da obra ocorrem os maiores desvios de custo?	Podem ser utilizadas ferramentas de estratificação e priorização como o Gráfico de Pareto.
Quais são os materiais em que o preço de compra mais supera o valor orçado?	
Sob o turno de qual supervisor tem-se o menor rendimento dos operários?	
Análise de Processo	
Quais são as causas provocadoras do Problema específico identificado na Análise do Fenômeno?	As causas podem ser levantadas por meio de um Brainstorm e organizadas no Diagrama de Ishikawa
Qual é a causa raiz de cada causa levantada?	Pode ser utilizada a ferramenta dos 5 Porquês
Quais são as causas raízes prioritárias?	Encontradas com a utilização de alguma matriz de criticidade como a Matriz GUT.
Elaboração dos Planos de Ação	
Quais serão as medidas para alcance dos resultados desejados?	Pode ser feita a utilização do 5W1H.
Quem será o responsável pela execução dessas ações?	
Qual será o prazo para o término?	

Fonte: Elaboração própria

Na ocorrência de desvios, o autor cita o Diagrama de Ishikawa como ferramenta para identificação da causa raiz, quando na verdade, trata-se de uma ferramenta para identificação de causas primárias, seria mais adequado a utilização da ferramenta dos 5 Porquês para este fim. Além disso, no exemplo de plano de ação, Marra (2014) descreve de maneira imprecisa a causa raiz do problema como sendo a “Falta de liberação de frentes”, entretanto, a ação elaborada demonstra que a causa raiz mais adequada seria a “Falta de um plano de liberação”.

Para a etapa Act, Marra (2014) cita treinamentos e cadastro de lições aprendidas, porém, poderia ter explorado a conexão dos ciclos PDCA e SDCA citando a criação de padrões. As medidas que trouxeram os resultados desejados poderiam ter sido padronizadas, de forma a garantir que os resultados alcançados se mantenham no patamar desejado.

Por fim, o estudo de Marra (2014) concentra a utilização do Método para a solução dos problemas de desvios de custos, porém, seria mais adequada a utilização do PDCA de maneira mais holística, buscando a melhoria da organização de maneira sistêmica, uma vez que, a concentração de esforços em somente um problema específico, pode resultar na geração de novos problemas, como por exemplo, gestores abrindo mão da qualidade ou da segurança em prol da redução de custos.

Percebe-se que a empresa estudada apresentou certa maturidade em gestão, todavia, o melhor aproveitamento do Método, especialmente na etapa de planejamento, pode trazer para seus empreendimentos ganhos ainda mais expressivos que os obtidos neste trabalho.

4.2. Estudo 2: Utilização do Método em uma Construtora

4.2.1. Descrição do Estudo

O trabalho de Costa (2016) atuou em uma construtora onde se identificou que, para permanecer entre as maiores do país, precisava melhorar os prazos e custos de suas obras, para que não fosse afetada pela crise e mantivesse o número de unidades em construção.

Para atingir esse objetivo, a construtora implantou o PDCA, buscando melhorar seus sistemas, identificar problemas e alcançar as metas.

4.2.2. Descrição da Metodologia PDCA Aplicada

Ao início do projeto, foi realizada uma pesquisa com os principais líderes e gerentes da companhia para avaliar a maturidade de gestão da empresa. Foram realizadas três

perguntas onde se percebeu oportunidade de evolução no tema de gestão, conforme pode ser observado no Quadro a seguir:

Quadro 5 - Antiga Ideia de Gestão

Como está a GESTÃO nas obras da construtora:
R: Falta de elaboração do planejamento, definição de metas e gerenciamento da rotina do dia a dia.
Existem oportunidades para melhorarmos nosso GERENCIAMENTO?
Sim. Fazendo o gerenciamento da rotina da obra (apuração de resultados, registro de anomalias, plano de ação).
Qual MÉTODO está sendo aplicado nas obras para alcançarmos nossas metas?
Não temos. O método é importante para mostrar o caminho e juntar todos os esforços para um mesmo objetivo

Fonte: Costa, 2016.

Segundo Costa, no primeiro momento, a empresa buscou implantar o PDCA em suas atividades, iniciando pela gestão do canteiro. Conforme exposto no Quadro 6, a gestão de canteiro ficou dividida em cinco etapas:

Quadro 6 – Nova ideia de Gestão

Iniciar: Lançar o empreendimento, registro de incorporação, alvará do empreendimento etc.;
Planejar: Definir cronograma, orçamento, materiais, equipe, serviços e máquinas.
Executar: Mobilizar recursos humanos e materiais para a execução da obra
Monitorar e controlar: Gerenciar o planejamento e execução da obra: garantir prazo, custo e qualidade.
Encerrar: Desmobilizar os recursos da obra

Fonte: Costa, 2016.

Costa argumenta que a empresa reestruturou seu setor de planejamento, fazendo com que o planejamento dos empreendimentos se inicie aproximadamente um ano antes do mesmo ser lançado. As reuniões foram divididas em:

- Pré-obra: onde são verificados os itens relacionados à licença, registro de PJ, viabilidade de ligações provisórias e início da contratação dos projetos;
- Durante a obra: reunião com a equipe de engenharia da obra, para que seja feita a programação de execução dos serviços e construção do PGO (planejamento geral de obra) e;

- Pós-obra: onde são feitas as conclusões e lições aprendidas.

Para o controle e captura, a empresa utilizou de ferramentas como o Gráfico de Gantt, Curva S e Curva de produção. E então, estabeleceu-se uma sistemática de reuniões semanais, onde era possível verificar a necessidade de aumento de mão de obra, análise da produtividade dos funcionários e se era necessário realizar a reprogramação dos serviços ou montar um plano de ação para resolver o problema.

Segundo Costa (2016), os resultados indesejáveis expostos nos rituais de controle eram tratados inicialmente com a realização do *Brainstorming* para identificação das causas. Ao apresentar desvios nos custos com materiais por apartamento, a construtora levantou as causas descritas no Quadro a seguir.

Quadro 7 – Causas do Aumento do Orçamento Relacionado ao Gasto com Material

Estava sendo comprado mais caro que o orçado
Pedido feito com quantidade errada
Roubos: na entrega ou na estocagem
Perda: ao transportar ou armazenar
Desperdício na execução

Fonte: Costa, 2016.

E elaborou ações de contramedidas para eliminação das causas levantadas, conforme Quadro 8:

Quadro 8 - Medidas para Minimizar os Prejuízos com Materiais

Realizar a apuração dos índices de consumo
Divulgar mensalmente os índices apurados, para que estando discrepantes do previsto, possam ser traçadas ações para correção do desvio.
Validar áreas a serem aplicados os materiais
Verificar nas demais regionais quais são os materiais que possuem menor índice de consumo e comprar para o regional Rio de Janeiro
Realizar incertas nos recebimentos de materiais
Dividir responsabilidade com o empreiteiro e dar preços especiais para aqueles que tiverem menor consumo de material
Solicitar consultoria dos fornecedores
Melhorar o armazenamento e transportes dos materiais, baseados na logística do canteiro.

Fonte: Costa, 2016.

4.2.3. Principais resultados Obtidos

Costa afirma que, com a aplicação da metodologia, a empresa conseguiu implantar um estoque mínimo (ter apenas o necessário para que a produção não pare e que atenda ao ciclo de produção, de acordo com a previsão de entrega). Além disso, conforme apresentado no Quadro 9, Costa (2016) relata que o planejamento trouxe para a companhia as vantagens:

Quadro 9 – Vantagens que o Planejamento trouxe para a Construtora

Maior previsibilidade do empreendimento
Maior possibilidade de cumprimento de prazos
Maior controle da mão-de-obra, materiais e atividades.
Maior segurança para decisões financeiras
Possibilidade de realizar o balanço de equipes de trabalho

Fonte: Costa, 2016.

Durante a fase de acompanhamento, Costa relata os seguintes ganhos com a aplicação de ferramentas de gestão:

1. Possibilidade de desdobramento das metas macro em metas micro, permitindo a identificação dos focos de atuação;
2. Detecção das eventuais discrepâncias e elaboração de contramedidas para sua correção;
3. Viabilidade de projeções físicas e financeiras dos grupos de materiais e serviços utilizados na obra, possibilitando prever se tal insumo trará economia ou prejuízo ao final da obra;
4. Maior controle sobre os serviços executados no canteiro;
5. Implantação de um estoque mínimo.

Após a implementação das contramedidas para correção dos desvios, a autora destaca que foram acompanhados alguns índices dos principais materiais utilizados, onde pode ser observado que ainda se trata de um ponto de melhoria.

Para os índices de Piso Cerâmico, conforme exposto na Figura 21, percebe-se que em sua maioria, os índices de referência não foram atingidos.

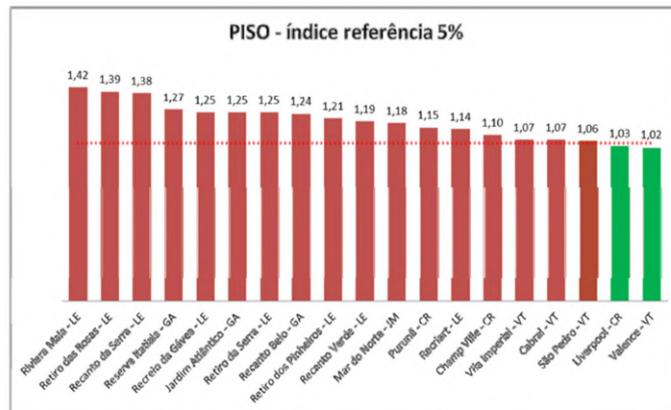


Figura 21 - Índices de Piso Cerâmico

Fonte: Dados Internos da Construtora Xpto, 2016

Para o caso dos Índices de Gesso, pode ser percebida uma elevada dispersão entre os valores das unidades avaliadas (Figura 22).

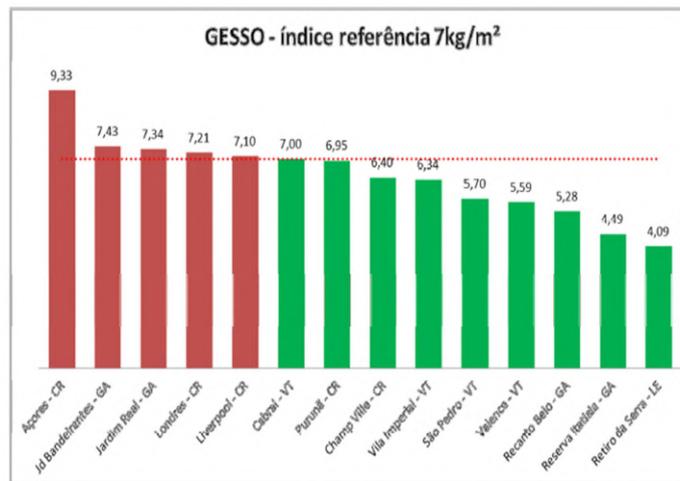


Figura 22 - Índices de Gesso

Fonte: Dados Internos da Construtora Xpto, 2016

E para os índices de Argamassa, observa-se que as unidades não alcançaram o valor esperado (Figura 23).

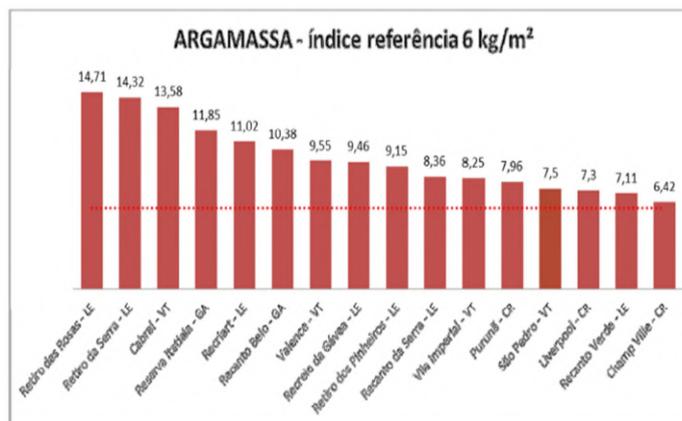


Figura 23 - Índices de Argamassa

Fonte: Dados Internos da Construtora Xpto, 2016

4.2.4. Propostas de Melhoria na Aplicação

Ao trabalho de Costa (2014), percebe-se que a empresa buscou por um fortalecimento do planejamento das obras e a implementação de uma sistemática de acompanhamento dos resultados que, somados, trouxeram diferentes vantagens para a companhia, porém, são percebidas algumas oportunidades de melhoria na utilização do Método.

O objetivo inicial da construtora era melhorar prazo e custo, porém, a etapa de Planejamento não busca entender quais as razões que a fazia cometer desvios de prazo e custo nas obras realizadas anteriormente. Um Planejamento aplicado conforme explicitado no Capítulo 2, poderia trazer ganhos significativos na identificação de oportunidades e elaboração de planos para melhoria dos resultados da companhia. Assim como no caso anterior, o Quadro 4 explicita bem como deveria ter sido realizada a etapa de Planejamento.

Ao estudar o Aumento do Orçamento relacionado ao gasto com material, fica evidente um vasto espaço para melhoria nos processos de Análise. Costa (2016) não estratifica o problema e não identifica as causas raízes. Para a causa “Estava sendo comprado mais caro que o orçado”, a Análise do Fenômeno forneceria, por exemplo, informações a respeito dos itens que estavam sendo comprados acima do orçado e a Análise de Processo identificaria as causas desse desvio, possibilitando que fossem elaboradas ações de correção que ataquem os verdadeiros agentes causadores do problema em questão.

Ao elaborar as medidas para minimizar os prejuízos com materiais, a autora apenas elenca ações, sem informar prazos, responsáveis, quais causas estão atacando ou o local onde as ações serão executadas. Além do mais, conforme exemplo demonstrado no Quadro 10,

algumas medidas não apresentam clareza do que será executado ou deveriam ter sido executadas nas etapas de Análises.

Quadro 10 – Medidas e respectivos comentários

Medidas	Comentários
Melhorar o armazenamento e transportes dos materiais, baseados na logística do canteiro.	Quais medidas serão realizadas para concretização dessas melhorias? O que será de fato executado? A ação descrita é vaga.
Validar áreas a serem aplicados os materiais	A validação das áreas poderia ter sido feita nas etapas de Análise, permitindo que a ação fosse descrita como a aplicação do material nas áreas previamente identificadas.
Verificar nas demais regionais quais são os materiais que possuem menor índice de consumo e comprar para o regional Rio de Janeiro	A verificação dos materiais também poderia ter sido realizada nas etapas de Análise, de forma que a compra dos materiais fosse a Medida proposta.

Fonte: Elaboração própria

Para melhor disposição das ações elaboradas, utilização da ferramenta 5W1H seria demasiadamente útil. As ações de um plano possuem um grau de complexidade que exige detalhamento para que haja plena compreensão. O Quadro 11 ilustra hipoteticamente como a ação “Divulgar mensalmente os índices apurados, para que estando discrepantes do previsto, possam ser traçadas ações para correção do desvio” proposta por Costa, poderia ter sido elaborada:

Quadro 11 – Exemplo de 5W1H para a Medida proposta

What?	Why?	Where?	When?	Who?	How?
Implantar rotina de divulgação dos índices apurados	Para identificação e tratamento dos eventuais desvios.	Reuniões com os gerentes de regionais	Nas datas das reuniões mensais de resultado.	Carlos Souza	Estratificando os dados e elaborando <i>Dashboards</i> com as informações.

Fonte: Elaboração própria

Ao citar as vantagens que o planejamento trouxe para a construtora e os ganhos com as aplicações das ferramentas de gestão, Costa (2016) destaca pontos muito vagos e que não

descrevem tão bem os ganhos obtidos. Por exemplo, na vantagem citada: “Maior previsibilidade do empreendimento”, não se permite saber o quão maior foi essa previsibilidade ou qual o ganho que essa previsibilidade trás para o empreendimento. Seria mais adequada a exemplificação por meio de indicadores de campo, mostrando quantitativamente os ganhos do Método para a obra em questão.

Por fim, foram levantados pontos de melhoria, mas não se deixou entender que são pontos que serão trabalhados nos próximos giros do PDCA. Os bons resultados devem ser padronizados e os desvios levantados devem ser estudados, analisados e corrigidos, seguindo a natureza cíclica do método. Na Figura 21, por exemplo, a autora mostra índices que estão muito acima dos valores de referência e outros que estão muito abaixo. Nesse caso, deve-se buscar entender quais foram as boas práticas implantadas nas unidades que apresentaram bons resultados e buscar formas de padronizar essas iniciativas para as demais obras.

4.3. Estudo 3: Aplicação do Gerenciamento da Qualidade em uma Construtora

4.3.1. Descrição do Estudo

O último caso foi baseado no trabalho de Duarte et al. (2017) onde pretende-se evidenciar que a aplicação do gerenciamento da qualidade em uma construção causa a diminuição dos chamados de manutenção corretiva, uma vez que geram disputas entre o cliente e a construtora e, por consequência, acarretam solicitações de adequações.

O trabalho foi realizado em uma construtora fundada em 1999 na cidade de Barueri/SP que possui em seu quadro funcional 150 funcionários próprios e, aproximadamente, 250 funcionários contratados. A empresa atua em obras de construção de centros de distribuição, indústrias em geral e obras institucionais.

O empreendimento, objeto do estudo, é uma construção industrial em anexo a um prédio fabril já existente, localizado na zona industrial da cidade do Rio de Janeiro/RJ.

Para a obtenção dos resultados, segundo o autor, as etapas utilizadas foram: Planejamento, Apuração dos Dados, Análise, Implementação e Avaliação e Relatório.

4.3.2. Descrição da Metodologia PDCA Aplicada

De acordo com Duarte (2017), para identificação do problema, realizou-se o levantamento da amostra pesquisada por meio de documentações e registros internos relativos

a chamados de manutenção corretiva, solicitações de mudanças e pleitos por parte dos clientes e usuários nos empreendimentos concluídos nos últimos cinco anos pela empresa (Tabela 1).

Tabela 1 - Levantamento dos chamados de manutenção corretiva e solicitações de mudanças

Obra	Etapa da obra	Quantidade de chamados de manutenção corretiva e solicitações de mudanças		Total de chamados por obra
		Durante a Obra	Pós Obra	
Empreendimento 1	Concluída	7	1	8
Empreendimento 2	Concluída	8	4	12
Empreendimento 3	Concluída	3	3	6
Empreendimento 4	Concluída	2	2	4
Empreendimento 5	Concluída	6	4	10
Empreendimento 6	Concluída	5	3	8
Empreendimento 7	Concluída	4	5	9
Empreendimento 8	Concluída	3	7	10
Empreendimento 9	Concluída	4	10	14
Empreendimento 10	Concluída	4	2	6
Empreendimento 11	Concluída	5	2	7

Fonte: Duarte, 2017.

As aberturas dos chamados de manutenção corretiva e solicitações de mudanças ocorrem, segundo Duarte (2017), em várias etapas durante a obra, pois nestas fases existem as entregas parciais e os marcos contratuais que devem ser atendidos. E, na etapa de pós-obras, as solicitações de adequações ocorrem devido aos ajustes necessários para o início pleno da planta industrial ou logística.

De posse dos dados coletados oriundos das aberturas dos chamados de manutenção corretiva, elaborou-se um Diagrama de Pareto (Figura 24), onde foram representados os tipos de chamados de manutenção corretiva versus os percentuais apurados e acumulados respectivamente.

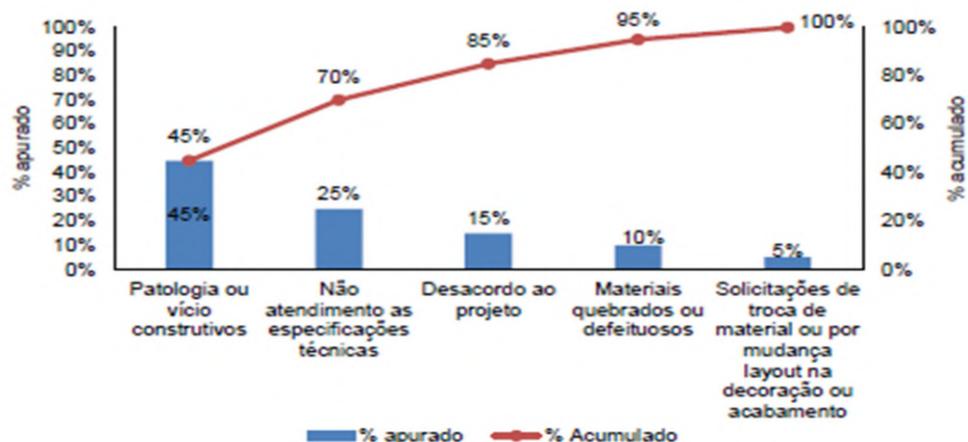


Figura 24 - Tipos de chamado de manutenção corretiva

Fonte: Duarte, 2017

Apurou-se que as solicitações de adequações por parte dos clientes são derivadas das seguintes causas: grande variabilidade e rastreabilidade dos tipos de materiais utilizados; nível de especialização e experiência anterior da mão de obra empregada; região econômica onde a obra é realizada; e diferenças regionais dentro do país.

A partir do Diagrama de Pareto, conforme apresentado na Figura 24, definiram-se os temas prioritários que deveriam ser tratados pela organização, ou seja, apontaram-se os agentes vitais e triviais para a organização (Figura 25).

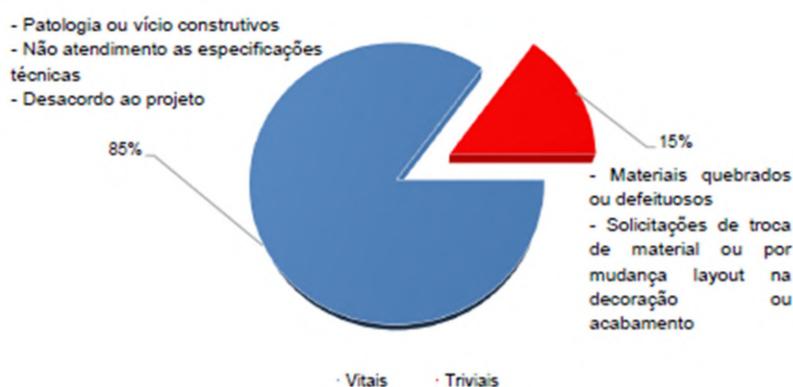


Figura 25 - Porcentagem dos agentes vitais e triviais

Fonte: Duarte, 2017

Após a elucidação dos agentes vitais causadores dos chamados, utilizou-se as etapas do PDCA para diminuir as causas dos problemas. Segundo Duarte et al. (2017), as etapas foram realizadas da seguinte forma:

Plan: foi elaborado o gerenciamento do projeto, do produto do projeto e foi dada atenção às necessidades dos clientes, pois representavam as metas e objetivos relevantes a serem atingidos. Essa fase levaria a organização a alcançar desempenhos superiores aos registrados anteriormente e causaria uma relação harmoniosa com todas as partes interessadas.

Do e Check: Os responsáveis pela execução da obra conseguiram saber antecipadamente quais eram os objetivos propostos, os critérios de aceitação e as metas que deveriam ser alcançadas, pois houve o acompanhamento das atividades e, também, foram determinadas as pessoas responsáveis pelo acompanhamento dos objetivos propostos.

Act: Foi estabelecida uma rotina de reuniões frequentes para conferir se o planejado era exequível e se as equipes de execução estavam comprometidas e possuíam capacitação técnica para alcançar o estabelecido.

A aplicação das ferramentas de gestão permitiu que a empresa passasse a registrar as lições aprendidas e estabelecer uma relação entre os conhecimentos adquiridos e suas causas, bem como, contextualizá-las de forma organizada e consistente para que fosse possível utilizá-las em novos projetos.

4.3.3. Principais resultados Obtidos

Com a adoção da gestão da qualidade na obra em andamento, Duarte (2017) destaca que se obteve o aumento da produtividade e uma diminuição dos chamados de manutenção corretiva e, por consequência, a redução dos custos finais da obra.

Segundo Duarte (2017), a metodologia permitiu identificar quais serviços precisavam ser priorizados e quais tratativas deveriam ser discutidas com intuito de evitar conflitos e desgastes, diminuir a rejeição do recebimento das instalações e realizar os serviços dentro do tempo e do custo programados. Com isso, a empresa aprimorou seu orçamento, diminuiu os chamados de manutenção corretiva, incluiu todos os envolvidos no projeto nas etapas de planejamento, execução e verificação e lhes proporcionou a noção de satisfação e dever cumprido. Por consequência, os investidores e ocupantes receberam as instalações com mais confiança na empresa construtora.

4.3.4. Propostas de Melhoria na Aplicação

A aplicação do Método PDCA conforme descrito no trabalho de Duarte (2017), auxiliou a construtora a alcançar o objetivo de reduzir a quantidade de chamados de manutenção corretiva, aumentar a produtividade e reduzir os custos finais da obra. Porém, assim como nos casos anteriores, alguns pontos de melhoria podem ser observados na aplicação do Método Gerencial.

Em primeiro lugar, embora tenha iniciado a Análise de maneira apropriada, buscando os resultados históricos da quantidade de chamados de manutenção corretiva e levantando as causas destes chamados, o autor não utiliza esse conhecimento para a elaboração de Planos de Ação capazes de bloquear as causas identificadas. A identificação das causas fundamentais e a utilização de ferramentas como o 5W1H permitiriam uma maior clareza nas iniciativas a serem tomadas para impedir a ocorrência de anomalias. O quadro abaixo ilustra alguns passos que poderiam ter sido utilizados.

Quadro 12 – Passos adicionais para o Planejamento

Análise do Fenômeno
A elucidação dos agentes vitais foi importante, todavia, há espaço para uma maior estratificação das informações levantadas. Por exemplo, para o agente “Patologia ou vícios construtivos” a Análise do Fenômeno deveria buscar entender quais são essas manifestações patológicas e vícios construtivos, em que fases da obra mais ocorrem e etc, chegando a problemas específicos do tipo (exemplo hipotético): Excesso de azulejos aplicados de forma equivocada.
Análise de Processo
A partir do problema específico identificado, a Análise de Processo, por meio de reuniões de <i>Brainstorm</i> , levantaria as causas do mesmo e as organizaria em um Diagrama de Ishikawa. Para o exemplo hipotético citado acima (excesso de azulejos aplicados de forma equivocada), algumas causas prováveis são: falta de supervisão do trabalho dos azulejistas, não existência de padrões para o processo de azulejar, falta de conhecimento técnico por parte dos profissionais e etc. Para cada causa levantada deve ser identificada a causa raiz e feita a priorização das mesmas.
Elaboração dos Planos de Ação
A partir das causas raízes priorizadas, é elaborado o plano de ação com a utilização de ferramentas como o 5W1H.

Fonte: Elaboração própria

Em segundo lugar, Duarte (2017) comete algumas imprecisões metodológicas, são elas:

- A rotina de reuniões é descrita como sendo parte da etapa “Act” quando, na verdade, é rotina da etapa de “Check”. Para o Act, de acordo com as informações dadas pelo autor, o mais correto seria alocar o registro das lições aprendidas;

- Duarte (2017) descreve que a partir da identificação dos agentes vitais, entra-se no PDCA quando na verdade, o método já está sendo aplicado ao estudar as características do problema e identificar as suas causas prioritárias (etapa de planejamento);
- O Diagrama de Pareto já fornecia as informações referentes aos agentes vitais causadores dos chamados, o autor foi redundante ao fazer um novo gráfico para ressaltar esses pontos, evidenciando um potencial desconhecimento das funções da ferramenta utilizada.

O trabalho mostrou que a empresa ainda necessita de um amadurecimento em gestão, estando ainda em fase inicial de implantação do método, possuindo espaço para aperfeiçoar a sua utilização.

4.4. Visão Geral sobre os Estudos

Após análise dos estudos de aplicação do PDCA, é possível identificar que cada trabalho conta com peculiaridades específicas. Percebe-se que as empresas tinham níveis diferentes em maturidade de gestão, que a aplicação do método se deu de forma diferente em cada uma delas e os objetivos variavam de caso para caso e, ainda assim, a metodologia trouxe resultados positivos para cada uma das utilizações. Os casos utilizaram o método de forma a contemplar todas as etapas do PDCA, todavia, de maneira geral, o planejamento não foi utilizado para entender as características do problema e formular planos de ações para atingimento dos objetivos conforme proposto no capítulo 2. Entende-se que uma maior profundidade nesta etapa poderia trazer ganhos ainda mais significativos para os estudos realizados.

No estudo 1 observa-se uma utilização com certa maturidade em gestão, fato que pode ser percebido por conta de práticas como o desdobramento dos indicadores, permitindo que os objetivos estratégicos sejam traduzidos em indicadores operacionais e pela sistemática de reuniões que permite que cada nível organizacional possa ter sua própria reunião para controle dos resultados. O estudo 2 traz o método aplicado em empresa bem estruturada, que pôde investir consideravelmente no planejamento das obras e utilizar ferramentas de gestão para auxiliar no controle e captura dos resultados, todavia, ainda com espaço para avanço nas análises. Por fim, o estudo 3 contempla a utilização do método em construtora que atua em obras de construção de centros de distribuição, indústrias em geral e obras institucionais e que

ainda tem espaço para desenvolvimento na maturidade de gestão e utilização do PDCA. O quadro a seguir apresenta uma visão geral sobre os estudos apresentados.

Quadro 13 – Visão geral dos estudos apresentados

Estudo	Síntese	Pontos Positivos	Oportunidades de Melhoria
Estudo 1	<p>Empresa de construção pesada que utilizou o MEPCP como metodologia para redução dos desvios de custo. Os principais resultados obtidos foram:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Redução dos desvios de custo; - Aumento de 3 vezes na produtividade global; - Treinamentos para consolidação do conhecimento adquirido. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desdobramento dos indicadores estratégicos em indicadores operacionais; - Sistemática de reuniões dividida em 4 níveis; - Elaboração de planos de ações para tratamento dos desvios; - Cadastro de lições aprendidas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização do Planejamento para entendimento do problema; - Possibilidade de utilização da ferramenta dos “5 Porquês” para identificação da causa raiz; - Possibilidade de explorar o ciclo SDCA com a elaboração de padrões; - O método de utilização do método de maneira mais holística.
Estudo 2	<p>Empresa de construção de edifícios residenciais que utilizou o PDCA como forma de reduzir desvios de prazo e custo. Entre os resultados obtidos, pode-se destacar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maior previsibilidade do empreendimento; - Maior possibilidade do cumprimento de prazos; - Maior segurança para decisões financeiras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estabelecimento de nova ideia de gestão; - Planejamento reestruturado de forma a realizar 3 níveis diferentes de reuniões; - Sistemática de reuniões para tratamento dos eventuais desvios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização do Planejamento para avaliação do problema dos desvios de prazo e custo; - Espaço para Análise das causas identificadas; - Possibilidade de utilização do 5W1H para melhor estruturação das ações; - Utilização de indicadores para melhor mensuração dos ganhos; - Novo giro do PDCA para correção dos desvios apresentados nos “Pontos de Melhoria”.
Estudo 3	<p>Empresa que atua em obras de construção de centros de distribuição, indústrias em geral e obras institucionais que utilizou o PDCA para redução dos chamados de manutenção corretiva. Entre os resultados obtidos, pode-se destacar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento da produtividade; - Diminuição dos chamados de manutenção corretiva; - Redução dos custos finais da obra. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estudo dos resultados das obras anteriores para entendimento do patamar atual de resultado; - Utilização do Diagrama de Pareto para entendimento dos agentes vitais causadores do problema; - Cadastro de lições aprendidas para utilização do conhecimento adquirido em novos projetos. 	<ul style="list-style-type: none"> - A estratificação poderia ter continuado, de forma a evidenciar de maneira mais precisa os problemas específicos; - A rotina de reuniões deveria estar na etapa de Check; - Utilização de indicadores para mensuração quantitativa dos ganhos obtidos.

Fonte: Elaboração Própria

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho apresentou o Método Gerencial como ferramenta para solução de problemas e melhorias de resultados na indústria da Construção Civil. Foram abordadas todas as etapas do PDCA e exploradas algumas oportunidades para o setor como a aplicação do Método com foco nos pilares de Segurança, Desperdício e Planejamento, onde há bastante espaço para melhoria dos resultados. Estudou-se também, por meio da revisão bibliográfica de casos práticos da aplicação do Método, a viabilidade e efetividade da aplicação prática da solução em empresas do ramo da Construção Civil.

O objetivo geral deste trabalho foi alcançado uma vez que houve o estudo do Método Gerencial e, por meio de exemplos práticos de sua aplicação, pôde ser constatada a sua viabilidade para melhoria dos resultados em empresas de construção civil. Quanto aos objetivos específicos, este trabalho os alcançou da seguinte maneira:

- O detalhamento dos ciclos PDCA e SDCA foi realizado no capítulo 2, com evidenciação de cada uma das etapas, suas funções e ferramentas que podem ser utilizadas em cada uma delas;
- O capítulo 3 apresentou o patamar atual em que se encontra a indústria da construção civil, levantou oportunidades por meio da evolução na maturidade de gestão e utilização de ferramentas como o BIM e a Construção Enxuta;
- Dando continuidade ao estudo do PDCA na construção civil, foram estudados os pilares de planejamento, segurança e desperdício, levantados argumentos sobre sua criticidade e de como o método pode auxiliar na melhoria dos resultados;
- Por meio de exemplos práticos da aplicação do Método, pôde ser estudada a aplicação do PDCA em empresas da indústria da construção civil, observando os resultados objetivos e com sugestões de melhorias na aplicação da metodologia.

Quanto aos estudos práticos da aplicação do Método apresentados no capítulo 4, algumas limitações podem ser observadas, como por exemplo: pouca disponibilidade de casos práticos disponíveis na internet para estudo e amostra não suficientemente grande para fornecimento de um panorama geral da maturidade de gestão na indústria da construção civil ou de uma conclusão precisa dos possíveis ganhos com a aplicação do método.

De maneira geral, os estudos práticos abordados apresentaram uma boa utilização da etapa de Verificação (Check), com reuniões bem estruturadas para o acompanhamento dos resultados e tratamento dos eventuais desvios, todavia, percebe-se que há um amplo espaço para evolução na utilização do Método por parte das empresas estudadas, especialmente na fase de Planejamento, onde muito pouco foi explorado na análise dos dados para a elaboração de planos de ação que possibilitassem a melhoria dos resultados. Fica evidenciado que, ao contrário do que muitos pensam, o PDCA não é tão simples como parece. Como diz Campos (2009), “quem utiliza este método com aplicação percebe ao longo dos anos que, quanto mais se aprofunda em seu uso por toda a empresa, mais se percebe a sua complexidade.” Campos (2009) conclui ainda que, após décadas, ainda percebe estar aprendendo o PDCA.

Apesar da aplicação ainda pouco madura do Método, as empresas conseguiram resultados satisfatórios com a utilização do mesmo, permitindo concluir que, além de viável, o Método Gerencial tem potencial para trazer ganhos expressivos para as empresas da indústria da construção civil, o que responde a pergunta principal deste trabalho. Entre os resultados obtidos nos estudos, pode-se destacar:

- Aumento da produtividade;
- Maior controle sobre os serviços executados no canteiro;
- Diminuição dos chamados de manutenção corretiva;
- Redução dos custos finais da obra.

Tendo como base o estudo do Método Gerencial presente neste trabalho e a compreensão da complexidade do PDCA, recomenda-se para trabalhos futuros, estudos de caso do uso PDCA na indústria da Construção Civil explorando minuciosamente todas as etapas do Método. Primordialmente, deve-se investigar a possibilidade de elaboração de uma análise mais robusta, com uma Análise do Fenômeno que contemple a compreensão das características do problema e Análise de Processo que identifique as causas que impedem a obtenção dos resultados desejados pela companhia. Há também espaço para a evolução no entendimento da natureza cíclica do PDCA, com um novo giro do ciclo na ocorrência de desvios e com a padronização das iniciativas que renderam os resultados esperados por meio do SDCA. Por fim, sugere-se o estudo da aplicação do método em indicadores de segurança, desperdício e planejamento, dada a criticidade desses fatores apresentada no Capítulo 3.

6 REFERÊNCIAS

AGOPYAN, V; SOUZA U.E. L.; PALIARI, J.C.; ANDRADE, A. C. **Alternativas para a redução dos desperdícios de materiais nos canteiros de obras: relatório final.** São Paulo: EPUSP/FINEP/ITQC, 1998.

AHUJA, H. N. et al. **Project Management: techniques in planning and controlling construction projects.** New York: John Wiley & Sons, 1994. 505p.

AKKARI, A. M. P. **Interligação entre o planejamento de longo, médio e curto prazo com o uso do pacote computacional MS Project.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

ANDRADE, A. P. **5 porques – análise e gerenciamento de risco.** Disponível em <https://i2.wp.com/www.logiquesistemas.com.br/wp-content/uploads/2018/12/5-porques-analise-e-gerencimaneto-de-risco.png?ssl=1>. Acessado em 19/08/2019

ANDRADE, F. F. **O método de melhorias PDCA.** São Paulo, SP. 2003

BALDINI, R.R. **A Importância da implantação do Sistema de Gestão da Qualidade na construção civil.** Revista Especialize On-line IPOG - ISSN 2179-5568 .Goiânia - Edição nº 10 Vol.01dez. 2015.

BARROS, M. M. S. B. **Implantação de inovações tecnológicas em empresas construtoras: como vencer esse desafio?** In: CONSTRUÇÃO 2001 – ENCONTRO NACIONAL DA CONSTRUÇÃO, Lisboa, 2001. Por uma construção sustentável: Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2001, p. 102-109.

BELMIRO T. **Bússola de Gestão para a Construção Civil.** 1 ed. São Paulo: BRASPORT, 2018.

BERGAMINI, C. W. **Motivação nas organizações.** 4ª ed. São Paulo: Atlas, 1997.

BUENO, S. B. P. **Sistema de produção da arquitetura na cidade colonial brasileira - mestres de ofício, "riscos" e "traças".** In: Anais do Museu Paulista, n. 20, n. 1, São Paulo, jan-jun. 2012.

CAMPOS V. F **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia a Dia.** 9ª ed. Nova Lima: FALCONI, 2013.

CAMPOS V. F. **Gerenciamento Pelas Diretrizes (Hoshin Kanri): o que todo membro da alta administração precisa saber para entrar no terceiro milênio.** 5ª ed. Nova Lima: FALCONI, 2013.

CAMPOS V. F. **O Verdadeiro Poder.** 2ª ed. Nova Lima: FALCONI Consultores de Resultado, 2009.

CAMPOS V. F. **TQC. Controle da Qualidade Total no Estilo Japonês.** 9ª ed. Nova Lima: FALCONI, 2013.

CAPUTO, C.; MELO, H. P. **A industrialização brasileira nos anos de 1950: uma análise da instrução 113 da SUMOC.** *Estud. Econ.*, vol. 39, n. 3, São Paulo, jul./set. 2009.

CARDOSO, J. F. **Os mestres da qualidade.** *Executive Digest.* Lisboa, nº 25, nov.1996.

CHIAVENATO, I. **Recursos Humanos: o capital humano das organizações.** 8. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

CLARK, A. B. **How managers can use de Shewhart PDCA Cycle to get better results.** Houston: Jesse H. Jones Scholl of Business – Texas Southern University, 2001.

CORREA, C. **Vicente Falconi: O que importa é resultado.** Rio de Janeiro, RJ. 2017.

COSTA, D. **Aplicação na Construção Civil de Técnicas e Ferramentas de Plajamento e Controle, Baseados no Conceito de Construção Enxuta - Engenharia Civil da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro,** 2016.

CRAVEN, D. **Sustainable building: A victorian government perspective.** In Gaia Conference, 2006.

DEMING, W. E. **Qualidade: a revolução da administração.** São Paulo: Marques Saraiva, 1990.

DUARTE, E. B. L. CAMPOS, C. R. **Aplicação do Gerenciamento da Qualidade em uma Construtora do Estado de São Paulo como forma de diminuição dos chamados de manutenção corretiva.** Pecege ESALQ/USP, 2017

EY. **Estudo sobre produtividade na construção civil: desafios e tendências no Brasil.** Ernst & Young. 2014

FONSECA, A. V. M.; MIYAKE, D. I. **Uma análise sobre o Ciclo PDCA como um método para solução de problemas da qualidade.** In. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 26., 2006, Fortaleza. Disponível em http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGERP2006_TR470319_8411.pdf. Acessado em 21/09/2019.

GABASSA, V. **Diagrama de Causa e Efeito (Diagrama de Ishikawa).** Disponível em <https://valeriagabassa.wordpress.com/2012/10/24/diagrama-de-causa-e-efeito-diagrama-de-ishikawa/>. Acessado em 02/11/2019

GASPAR, J. A. D. M.; RUCHEL, R. C. **A evolução do significado atribuído ao acrônimo BIM: uma perspectiva no tempo.** XIX SigraDI, Concepción, CL, 2017.

GODOY, M. H. P. C. **Brainstorming.** Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contas Nacionais Trimestrais.** 2º Trim/19. Nova série 2019.

INSS – Instituto Nacional do Seguro Social. Et al. **Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho.** ISSN 1676-9694. Brasília v.1 2017.

ISHIKAWA, K. **Controle de qualidade total à maneira japonesa.** 5ª ed. Rio de Janeiro:Campus, 1997.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction.** Center for Integrated Facility Engineering – CIFE, Stanford University, Stanford – EUA, Technical Report n. 71, 1992.

KOSKELA, L. Lean production in construction. In: **Lean Construction.** Alarcon L. (Ed.) Rotterdam: A.A. Balkema, 1997.

KUSTER, L. D. **Sustentabilidade na construção civil:** diminuição de resíduos em obras. UNASP-EC. 2007.

LAUFER, A.; TUCKER, R.L. (1987) - Is construction planning really doing its job? A critical examination of focus, role and process. **Construction Management and Economics,** Londres, Vol. 5.

LIMA, R. A. **Como a relação entre clientes e fornecedores internos à organização pode contribuir para a garantia da qualidade: o caso de uma empresa automobilística.** Ouro Preto: UFOP, 2006.

LINS, B., 1993. **Ferramentas básicas de qualidade.** Disponível em: www.belins.eng.br. Acessado em: 21/09/2019.

MABERT, V. A. et al. **THE PDCA CYCLE. The clinician's black bag of quality improvement tools.** Dartmouth Medical School, Project Management Institute, 2006.

MARRA, Lucas. **Metodologia estruturada de planejamento e controle de projetos aplicada a empresa de construção pesada.** - Limeira, SP: [s.n.], 2014.

MARSHALL, I. Jr. **Gestão da Qualidade.** 8 ed. Rio de Janeiro - RJ. Editora FGV, 2006.

MASLOW, A. H. **Motivation and personality.** 2nd. New York: Harper & Row, 1954

MELO, C. P.; CARAMORI, E. J. **PDCA Método de melhorias para empresas de manufatura.** versão 2.0. Belo Horizonte: Fundação de Desenvolvimento Gerencial, 2001.

MESEGUER, A. **Controle e garantia da qualidade na construção.** São Paulo: SINDUSCON, 1991.

NEVES, T. F. **Importância da utilização do ciclo PDCA para garantia da qualidade do produto em uma indústria automobilística.** Monografia. 2007. Engenharia de Produção da Universidade Federal de Juiz de Fora, MG.

OLIVEIRA, W. **Matriz 5W2H: aprenda a elaborar, executar e mensurar um plano de ação simples e eficiente.** Disponível em <https://www.heflo.com/pt-br/produktividade/matriz-5w2h/>. Acessado em 20/10/2019

PICCHI, F. A.; AGOPYAN, V. **Sistemas da qualidade: uso em empresas de construção de edifícios.** 1993. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

PRADO, D. **Maturidade em Gerenciamento de Projetos.** Nova Lima: INDG, 2010.

PRADO, D. **Planejamento e controle de projetos.** Nova Lima: FALCONI Editora, 2014.

PERIARD, G. **O que é 5W5H e como ele é utilizado.** Disponível em www.sobreadministracao.com.br. Acessado em 24/06/2019.

PERIARD, G. **Matriz Gut - Guia Completo.** Disponível em www.sobreadministracao.com/matrizgut-guia-completo. Acessado em 20/10/2019.

PEURIFOY, R. L.; SCHEXNAYDER, C. J.; SHAPIRA, A.; SCHMITT, R. (2015-01-01). **Planejamento, equipamentos e métodos para a construção civil.** Edição do Kindle.

PIOVEZAN JUNIOR, G. T. A.; SILVA, C. E. **Investigação dos resíduos da construção civil (RCC) gerados no município de Santa Maria-RS: um passo importante para a gestão sustentável.** In: 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2007, Belo Horizonte. Anais do 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. , 2007. v.1.

ROCHA NETO, H. S. **Avaliação Dos Índices De Desperdícios De Materiais: Estudo De Caso Em Uma Obra De Edificação Na Cidade De Feira De Santana-Ba.** Feira de Santana, BA, 2010

SANTOS, O. S.; PEREIRA, J. C. S.; OKANO, M. T. **A implantação da ferramenta de qualidade MASP para melhoria contínua em uma indústria vidreira.** Revista Caleidoscópio, v.1, n. 4, 2012

SARCINELLI, W. T. **Construção enxuta através da padronização de tarefas e projetos.** Monografia apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais para obtenção do título de especialista em Construção Civil. Vitória, 2008.

SASHKIN, Marshall; KISER, Kenneth J. **Gestão da Qualidade Total na prática.** Rio de Janeiro: Campus, 1994.

SAURIN, T.A . **Um modelo para o planejamento e controle integrado.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002

SCHWARTZ, J.; CAMARGO, A. **Manual de Projetos Infraestrutura e Engenharia.** Createspace Independent Pub, 2014.

SENGE, P. M. **A quinta disciplina.** São Paulo: Best Seller, 1990

SOUZA, U. E. L. **Como reduzir perdas nos canteiros: manual de gestão do consumo de materiais na construção civil.** São Paulo: Pini, 2005.

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

WERKEMA, M. C. C. **As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos.** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, UFMG, 2006.

ZOCCHIO, A. **Prática de prevenção de acidentes: ABC da segurança do trabalho.** 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

ZORDAN, S. E. **A utilização do entulho como agregado, na confecção do concreto.** Campinas. 1997. 140p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Civil, UNICAMP.