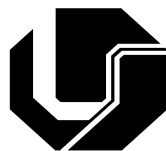


LEONARDO LIMONTA CECHI

**FERRAMENTAS DE QUALIDADE APLICADA ÀS
MELHORIAS DO INÍCIO ATÉ O FIM DO CICLO DE
PRODUÇÃO**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA**

2019

LEONARDO LIMONTA CECCHI

**FERRAMENTAS DE QUALIDADE APLICADA ÀS MELHORIAS DO
INÍCIO ATÉ O FIM DO CICLO DE PRODUÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Engenharia Mecatrônica da
Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos
requisitos para a obtenção do título de **ENGENHEIRO
MECATRÔNICO**.

Orientador: Prof. Dr. Wisley Falco Sales

UBERLÂNDIA – MG

2019

LEONARDO LIMONTA CECCHI

**FERRAMENTAS DE QUALIDADE APLICADA ÀS MELHORIAS DO
INÍCIO ATÉ O FIM DO CICLO DE PRODUÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso **APROVADO**
pelo Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia
Mecatrônica da Universidade Federal de Uberlândia,
como parte dos requisitos para a obtenção do título de
ENGENHEIRO MECATRÔNICO.

Orientador: Prof. Dr. Wisley Falco Sales

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Wisley Falco Sales / (Orientador)

Prof. Dr. Éder Silva Costa

Prof. MSc. Matheus Carrara Martins

UBERLÂNDIA – MG

2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida, saúde e força todos os dias para continuar minha jornada.

Aos meus pais e avós, pelo amor, carinho e apoio durante todos os momentos.

À Universidade Federal de Uberlândia e à Faculdade de Engenharia Mecânica por me proporcionarem um ótimo ambiente de ensino, fundamental em minha preparação pessoal e profissional.

Ao meu professor orientador Dr. Wisley Falco Sales pela amizade e pelo auxílio na condução deste trabalho.

Aos professores que têm a preocupação de serem, principalmente, grandes educadores.

À empresa em que realizei meu estágio e desenvolvi este trabalho, onde adquiri, indubitavelmente, grande experiência nos âmbitos pessoal e profissional.

Aos grandes e insubstituíveis amigos que fiz durante essa trajetória, que se mantiveram presentes nos mais variados momentos

Ao curso de Engenharia Mecatrônica, bem como todos os seus membros, por me auxiliarem durante toda a caminhada.

CECHI, L. L. **Ferramentas de Qualidade Aplicadas às Melhorias do Início até o Fim do Ciclo de Produção**. 2019. 54f. Monografia de Conclusão de Curso (Bacharel) – Curso de Graduação em Engenharia Mecatrônica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia – MG, Brasil, 2019.

RESUMO

Grandes empresas realizam uma ampla gama de atividades diariamente. O controle de todas elas é de suma importância para preservação da qualidade de seus serviços, bem como da competitividade no mercado. A aplicação das ferramentas de qualidade tem efeito direto na qualidade e agilização desses processos. Este trabalho consistiu na aplicação da metodologia PDCA e Diagrama de Pareto para melhoria de atividades desempenhadas pelo Setor de Gestão de Compartilhamento de Infraestrutura de Torres e *Datacenters* de uma empresa do ramo de telecomunicações. Para isso, foi feito um plano de ação, com o intuito de se ter um maior controle destas, eliminando contratações desnecessárias, execuções incorretas de instalações, reduzindo custos adicionais. Após a aplicação das ferramentas de qualidade verificou-se melhoria em diversas atividades, resultando em redução de custo nas contratações para compartilhamento de torres em 26%, e de 65% nas contratações de *Collocation*, além de redução no tempo de retorno de fornecedores para solicitações dessa natureza em 40%. Por fim, analisando custos despendidos pelo setor atualmente, projetou-se de economia de até 89%, caso seja feita uma melhoria em uma plataforma computacional já utilizada pela empresa, de forma que, através dessa modificação, possa ser feito um amplo controle de todas as contratações diretamente pela mesma.

Palavras-chave: Ferramentas de qualidade. Redução de Custos. Mitigação de erros. Metodologia PDCA. Diagrama de Pareto.

CECHI, L. L. **Quality Tools Applied to Improvements from Start to End of the Production Cycle**. 2018. 54p. Course Conclusion Monograph (Bachelor) – Mechatronics Engineer Graduation, Federal University of Uberlândia, Uberlândia - MG, Brazil, 2019.

ABSTRACT

Large companies perform a wide range of activities daily. Controlling all of them is fundamentally importance in preserving the quality of their services as well as market competitiveness. The application of quality tools has a direct effect on the quality and speed of these processes. This work consisted of applying the PDCA Cycle and Pareto Chart to improve the activities performed by the Towers and *Datacenters* Infrastructure Sharing Management Sector of a telecommunications company. For this, an action plan was made, with the purpose of having greater control of them, eliminating unnecessary hiring, incorrect execution of installations, reducing additional costs. After applying the quality tools, there was an improvement in several activities, resulting in a 26% cost reduction in tower sharing contracting and 65% in *Collocation* contracting, and a reduction in turnaround time of suppliers by 40%. Finally, by analyzing costs currently spent by the sector, savings of up to 89% are projected, if an improvement is made to a computer platform already used by the company, so that, through this modification, a broad control can be made. of all hires directly by it.

Keywords: Quality Tools. Cost savings. Error mitigation. PDCA Cycle. Pareto Chart

LISTA DE ABREVIATURAS

5S – “5 Sentos”: Senso de utilização, Senso de ordenação, Senso de limpeza, Senso de saúde e Senso de autodisciplina

6σ – Six Sigma (Seis Sigma)

6M - Máquina, Material, Mão de obra, Meio ambiente, Método e Medidas

AEV – Área de Exposição ao Vento

COMAER – Comando Aéreo Regional

DMAIC – “*Define, Measure, Analyse, Improve, Control*” (Definir, Medir, Analisar, Melhorar, Controlar)

DRE – Demonstrativo de Resultados

FSCI – Formulário de Solicitação de Compartilhamento de Infraestrutura

FSLE – Formulário de Solicitação de Locação de Espaço

GLM – Gestão Last Mile

JIT – Just In Time

NTP- Notificação para Prosseguimento

OPEX – Custo Operacional

PDCA – “*Plan, Do, Check, Act*” (Planejar, Fazer, Verificar, Agir)

PMO – Project Office Manager

QR CODE – Código QR

REI – Relação de Equipamentos Instalados

SGD – Sistema de Gestão de Demandas

U – Menor unidade de medida utilizada para Racks presentes de *Datacenters*

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - PDCA – Método de Controle de Processos (Fonte: CAMPOS, 1996, p.266)	5
Figura 2.2 - Metodologia DMAIC. (RAMOS <i>et al.</i> , 2014)	6
Figura 2.3 - Correlação entre metodologia PDCA e DMAIC (GONÇALVES, 2018) ...	7
Figura 2.2 - Exemplificação da Análise de Joseph Juran. (Fonte: GONÇALVES, 2018)	10
Figura 2.3 - Gráfico de Pareto. (Fonte: GONÇALVES, 2018)	11
Figura 2.4 - Exemplo de Diagrama de Ishikawa. (Fonte: DE BASTIANI; MARTINS, 2017)	12
Figura 3.1 - Etapas da Metodologia PDCA (SABINO, 2015)	17
Figura 4.1 - Redução de custo adicional após remanejamento, substituição, ou cobrança de cláusulas contratuais (Fonte: o autor, 2019)	23
Figura 4.2 - Fluxograma para solicitações de <i>Collocation</i> (Fonte: o autor, 2019)	25
Figura 4.3 - Fluxograma para solicitações de instalação em torres que ainda não são compartilhadas (Fonte: o autor, 2019)	26
Figura 4.4 - Fluxograma para solicitações de ampliação de compartilhamento em torres (Fonte: o autor, 2019)	27
Figura 4.5 - Plataforma para cadastro de novos sites (Fonte: o autor, 2019)	32
Figura 4.6 - Tela inicial para plataforma SINFRATEC (Fonte: o autor, 2019)	32
Figura 4.7 - Custo Total – Contratações de <i>Collocation</i> 2019 (Fonte: o autor, 2019)	36
Figura 4.8 - Formulário de Solicitação de <i>Collocation</i> - Parte 1 de 2 (Fonte: o autor, 2019).....	37
Figura 4.9 - Formulário de solicitação de <i>Collocation</i> - Parte 2 de 2 (Fonte: o autor, 2019)	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 - Número de contratos faltantes, por fornecedor. (Fonte: o autor, 2019)	21
Tabela 4.2 - Número de Contratos Regularizados após a plano de ação para regularização. (Fonte: o autor, 2019)	22
Tabela 4.3 - Planilha de Acompanhamento de Solicitações de Torres - Parte 1 de 3 (Fonte: o autor, 2019)	29
Tabela 4.4 - Planilha de Acompanhamento de Solicitações de Torres - Parte 2 de 3 (Fonte: o autor, 2019)	30
Tabela 4.5 - Planilha de Acompanhamento de Solicitações de Torres - Parte 3 de 3 (Fonte: o autor, 2019)	31
Tabela 4.4 - Gastos projetados com sistema atual sendo utilizado sem modificação (Fonte: o autor, 2019)	34
Tabela 4.5 - Custo total para implantação do projeto de melhoria da plataforma (Fonte: o autor, 2019)	34
Tabela 4.6 - Redução de tempo para retorno dos fornecedores após exigência de formulário (Fonte: o autor, 2019)	39

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Justificativa	2
1.2. Objetivos	2
1.1.1. Objetivo Geral	2
1.1.2. Objetivos Específicos	2
 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	3
2.1. Ferramentas de Qualidade	3
2.2. Estratégia <i>Six Sigma</i> (6σ)	3
2.3. PDCA (<i>Plan, Do, Check, Act</i>)	4
2.3.1. <i>Plan</i> (Planejar)	5
2.3.2. <i>Do</i> (Fazer)	5
2.3.3. <i>Check</i> (Verificar)	6
2.3.4. <i>Act</i> (Agir)	6
2.4. DMAIC (<i>Define, Measure, Analyse, Improve, Control</i>)	6
2.4.1. <i>Define</i> (Definir)	7
2.4.2. <i>Measure</i> (Medir)	7
2.4.3. <i>Analyse</i> (Analisar)	8
2.4.3.1. Análise de Causa Raiz	8
2.4.3.2. Análise dos Processos	8
2.4.3.3. Análise de Dados	8
2.4.3.4. Análise de Recursos	9
2.4.3.5. Análise de Comunicação	9
2.4.4. <i>Improve</i> (Melhorar)	9
2.4.5. <i>Control</i> (Controlar)	9
2.5. Gráfico de Pareto	10
2.6. Diagrama de Ishikawa	11
2.7. <i>Kaizen</i>	12
2.8. <i>Just in Time</i>	13
2.9. Metodologia 5S	13
2.9.1. <i>Seiri</i> : Senso de utilização	13
2.9.2. <i>Seiton</i> : Senso de Organização	14

2.9.3. <i>Seiso</i> : Senso de Limpeza	14
2.9.4. <i>Seiktsu</i> : Senso de Saúde e Higiene	14
2.9.5. <i>Shitsuke</i> : Senso de Disciplina	15
3. FUNCIONAMENTO DA EMPRESA E METODOLOGIA APLICADA	16
3.1. Setor de Gestão de Compartilhamento de Infraestrutura.....	16
3.2. Metodologia Aplicada.....	17
3.2.1. Planos de Ação.....	18
3.2.1.1. Gestão de Compartilhamento de Infraestrutura de Torres	18
3.2.1.2. Gestão de Compartilhamento de Infraestrutura de <i>Datacenters</i>	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	19
4.1. Pontos de Melhoria nas Atividades Desempenhadas pelo Setor	19
4.1.1. Atividades Relacionadas às Torres	19
4.1.2. Atividades relacionadas aos <i>Datacenters</i>	20
4.2. Execução dos Planos de Ação.....	20
4.2.1. Obtenção de Documentos	20
4.2.2. Fluxograma para Novas Contratações	23
4.2.3. Planilha de Acompanhamento de Novas Solicitações e Cadastramento no Sistema	28
4.2.4. Melhoria na Plataforma de Cadastramento de Equipamentos	33
4.2.5. Formulário Padrão para Solicitações de Collocation e Maior Contato com Setor de Gestão de Capacidade	35
5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	40
5.1. Conclusões	40
5.2. Sugestões para Trabalhos Futuros	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

Na década de 50, Joseph M. Juran, considerado o “Pai da Qualidade”, focava a administração da qualidade, adequação ao uso e produção na “quantidade certa” e abordou a motivação e a participação dos trabalhadores em atividades que envolvessem qualidade (SLACK *et al.* 1999). O mesmo, estabeleceu que a qualidade é feita de planejamento, controle e melhoria.

Philip Crosby, na década de 60 desenvolveu o programa “Zero Defeito”, e afirmou que os processos devem proporcionar soluções às necessidades não só dos clientes, mas também dos fornecedores, funcionários e acionistas (CAMARGO, 2011).

No mundo moderno, a utilização das ferramentas de qualidade no ambiente industrial, tornou-se imprescindível para garantir a competitividade das empresas. Numa época em que a busca por melhorias, redução de custos e desperdícios é constante, essas ferramentas são de suma importância no direcionamento das empresas, para que estas alcancem seus anseios, possibilitando melhor eficiência, repetibilidade e confiabilidade.

A satisfação das necessidades dos clientes é das principais razões da existência dessas ferramentas. Apesar de qualidade ser um conceito que já é assimilado mundialmente, suas ferramentas e métodos ainda não são plenamente difundidos.

Neste sentido, esse trabalho visa apresentar uma série de técnicas e metodologias que, atualmente, são utilizadas para a melhoria contínua em processos relacionados ao ciclo de

produção, bem como um estudo de caso, aplicado no ambiente empresarial, mostrando os resultados alcançados após a aplicação de algumas dessas técnicas.

1.1. Justificativa

Analisando-se os processos realizados pelo Setor de Compartilhamento de Infraestrutura de Torres e *Datacenters*, viu-se a necessidade da aplicação das ferramentas de qualidade para melhorá-los. Nesse sentido, o trabalho mostra as mudanças causadas após a implementação destas.

1.2. Objetivos

1.1.1. Objetivo Geral

Aplicar as ferramentas de qualidade no processo de Gestão de Compartilhamento de Infraestrutura de Torres e *Datacenters*, avaliando e destacando as melhorias, depois da implantação destas.

1.1.2. Objetivos Específicos

O presente trabalho de conclusão de curso tem, como objetivos específicos:

- Analisar as diferentes ferramentas de qualidade;
- Destacar as vantagens de cada uma delas;
- Analisar a viabilidade de aplicação dessas ferramentas e determinar quais são as mais apropriadas para aplicação no departamento onde o trabalho foi desenvolvido;
- Explicitar as mudanças ocorridas nos processos realizados após a aplicação destas.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Visando seu melhor entendimento, são apresentadas, neste capítulo, diversas informações sobre algumas ferramentas de qualidade. São elas: PDCA, DMAIC, Diagrama de Ishikawa, 5S, 6 σ , *Kaizen*, *Just in Time* e Gráfico de Pareto. As informações tratadas aqui, são fundamentais para as análises dos resultados obtidos após a aplicação destas nos processos desenvolvidos no setor da empresa estudada.

2.1. Ferramentas de Qualidade

Na atual conjuntura da sociedade, onde os processos de produção estão cada dia mais rápidos e precisos, a utilização das ferramentas de qualidade torna-se cada vez mais indispensável, pois permitem um maior controle dos processos e melhoria nas tomadas de decisões, possibilitando assim, que os produtos produzidos pela empresa se mantenham competitivos no mercado.

2.2. Estratégia *Six Sigma* (6 σ)

Para Jack Welch (1995), o *Six Sigma* é uma técnica para reduzir a variabilidade dos processos de uma empresa. A ideia é que os clientes obtenham o produto desejado, quando

desejado e em perfeitas condições, já na primeira vez adquirida. Assim, ele caracteriza-se por ser uma ferramenta na qual a equipe da empresa é treinada a fim de se reduzir a variação na produção, melhorando consequentemente a margem de retorno (PERIARD, 2012).

Ainda para Jack Welch, o *Six Sigma* vai muito além do controle de qualidade e de fórmulas estatísticas, sendo que, em última instância, impulsiona a melhoria da liderança, ao fornecer instrumentos para que se raciocine sobre assuntos difíceis (PERIARD, 2012).

Essa estratégia baseia-se na aplicação de controles estatísticos nos processos, sendo assim, há ênfase na coleta e no tratamento de dados e serve como base na aplicação de outras técnicas.

Em tese, uma indústria com nível 6σ , produz 3,4 equipamentos defeituosos para cada 1 milhão de equipamentos produzidos. Esse valor é calculado com base na distribuição normal, de forma que um processo 6 *Sigma* é aquele onde entre o limite inferior de especificação e o superior de especificação existe 4.5 *Sigmas* para cada lado do valor nominal, o que resulta em 3,4 ocorrências a cada milhão de amostras.

2.3. PDCA (Plan, Do, Check, Act)

Compreende quatro etapas, cujos nomes em inglês deram origem à própria denominação da técnica: *Plan*, *Do*, *Check* e *Act* (PEINADO; GRAEML, 2007). O PDCA é o modelo de referência para planos de melhoramento contínuo adotados por inúmeras organizações.

Devido à sua simplicidade, o PDCA é o modelo de referência para os planos de melhoria contínua adotados por inúmeras organizações, proporcionando uma linguagem comum a todos eles. Na Figura 2.1, ilustra-se a metodologia.

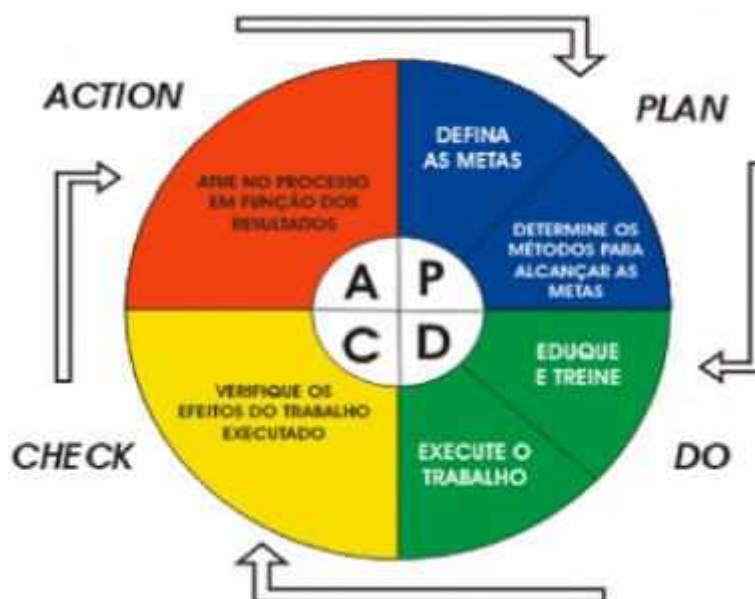


Figura 2.5 - PDCA – Método de Controle de Processos (Fonte: CAMPOS, 1996, p.266).

2.3.1. Plan (Planejar)

O cerne de um programa de melhoria contínua consiste no pensamento de que não existe nada (nenhum processo) que não possa ser melhorado. Nessa fase do ciclo, deve-se escolher um processo que deve ser melhorado ou um problema que deve ser resolvido. Após a escolha, é feito um estudo minucioso desta, considerando diferentes parâmetros.

Feito isso, deve-se estabelecer padrões de medidas e metas qualitativas e quantitativas. Com isso é possível desenvolver o plano de ação, que deve ter parâmetros de acompanhamento, para verificação das mudanças.

2.3.2. Do (Fazer)

Nesta fase, aplica-se o plano de ação definido. Para isso, as pessoas envolvidas no processo de melhoria devem ser devidamente treinadas para sua correta implementação. Os dados devem ser colhidos continuamente e as mudanças documentadas, sendo elas positivas ou negativas.

2.3.3. Check (Verificar)

Nessa etapa, são verificados os resultados obtidos da implementação do plano. A partir dela é possível concluir se a implementação do ciclo PDCA foi satisfatória, e se é viável. No caso de resultados insatisfatórios, o plano de ação deve ser repensado, ou seja, deve-se retornar a fase inicial do ciclo. Se os resultados obtidos forem satisfatórios, pode-se avançar para a última fase.

2.3.4. Act (Agir)

Na última fase do ciclo, o novo procedimento é documentado, com o objetivo de garantir que ele seja utilizado continuamente. Ela tem a função de garantir que as mudanças sejam internalizadas no processo de produção de forma duradoura.

A repetição desse ciclo pela empresa, caracteriza a ideia de melhoria contínua, já que a busca por atividades de melhoramento e de diminuição de custos e desperdícios passará a ser constante (PEINADO; GRAEML, 2007).

2.4. DMAIC (*Define, Measure, Analyse, Improve, Control*)

A metodologia de solução de problemas DMAIC é um conjunto ordenado das seguintes etapas: “*define* (definir), *measure* (medir), *analyse* (analisar), *improve* (melhorar) e *control* (controlar), que juntas possibilitam uma adequada organização da implantação, desenvolvimento e conclusão da maior parte dos projetos Seis Sigma” (ANDRIETTA; MIGUEL, 2007).

A Figura 2.2 sintetiza a metodologia.

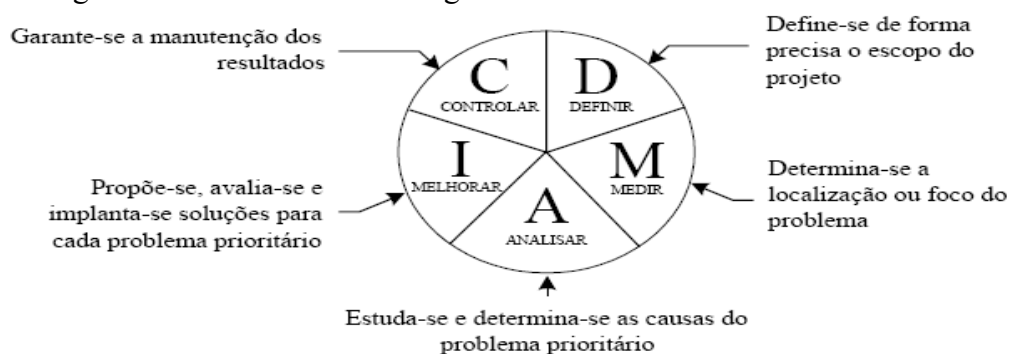


Figura 2.2 - Metodologia DMAIC. (RAMOS *et al.*, 2014).

Essa ferramenta é considerada uma expansão do ciclo PDCA, como pode-se observar na Figura 2.3.

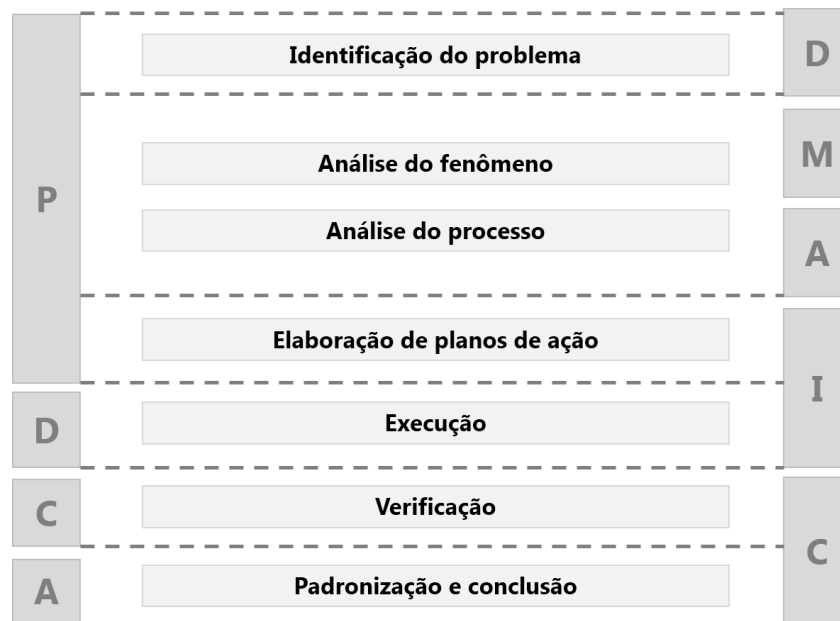


Figura 2.3 - Correlação entre metodologia PDCA e DMAIC (GONÇALVES, 2018).

2.4.1. Define (Definir)

Na 1ª etapa, são definidos os problemas que estão vinculados ao processo, bem como as metas que devem ser atingidas após a aplicação da metodologia. Além disso, é feito o escopo do projeto.

2.4.2. Measure (Medir)

Nessa etapa é feita a documentação do processo, são levantados dados e as possíveis causas do problema.

O processo de coleta de dados é importantíssimo para a aplicação da metodologia, pois, a partir deste, pode-se analisar as entradas, o processo e as saídas, e, como o objetivo é a alteração da saída (produto acabado), muitas vezes é necessário atuar nas entradas. A coleta de dados deve ser confiável, de forma que seja mostrado o que de fato está ocorrendo no ciclo de produção.

2.4.3. Analyse (Analisar)

Os dados medidos são analisados, para que se possa conhecer o comportamento do processo. Nesta fase são realizados cruzamentos estatísticos, que determinam se há relação entre as causas e os efeitos levantados na fase de medição.

Essa 3ª etapa é dividida em 5 subetapas:

- Análise de Causa Raiz;
- Análise dos Processos;
- Análise de Dados;
- Análise de Recursos;
- Análise de Comunicação.

2.4.3.1. Análise de Causa Raiz

Nessa subetapa, tenta-se identificar as origens dos problemas do processo. São levantadas várias hipóteses, que, posteriormente, são analisadas a fundo, a fim de serem confirmadas ou não.

2.4.3.2. Análise dos Processos

Analisa-se os processos separadamente, comparando a eficiência de cada um. A partir dela é possível determinar onde podem ser feitas melhorias. Essa análise é mais focada em problemas no fluxo de produção.

2.4.3.3. Análise de Dados

Essa análise é necessária para validação e verificação de padrões nos dados. Assim, pode-se verificar se ocorreu algum erro em sua coleta. Dados, horários, locais e métodos de coletas são repassados. A verificação de padrões é realizada para levantar a existência de correlações estatísticas entre os processos.

2.4.3.4. Análise de Recursos

Tem como objetivo determinar quais são as deficiências de recursos que impedem a viabilização da melhoria do processo.

2.4.3.5. Análise de Comunicação

Tem como objetivo levantar falhas e problemas nos processos relacionados a problemas de comunicação, desde informações não passadas por pessoas relacionadas a produção quanto ao cliente.

2.4.4. Improve (Melhorar)

Nesta fase, aplicam-se as melhorias nas causas dos problemas. Para isso deve-se elaborar um plano de ação, determinando quais ações serão tomadas, quem serão os responsáveis por ela, quando estas começarão a ser implementadas, e por fim, quais indicadores serão usados para analisar a influência das melhorias no processo.

2.4.5. Control (Controlar)

Na última fase do método, devem-se avaliar as melhorias no processo, e verificar se estas estão ocorrendo como o previsto e de forma contínua.

Para isso é preciso documentar as mudanças ocorridas (novos procedimentos, materiais, cronogramas, etc.).

Deve-se estabelecer uma rotina de monitoramento, para garantir o longo prazo das melhorias. Normalmente, utiliza-se o Controle Estatístico dos Processos para fazer esse monitoramento, pois assim é possível acompanhar as variações na produção. Atualmente, existem diferentes softwares que permitem o controle do projeto, tanto na documentação, quanto para análise estatística, coleta de dados e controle de cronogramas.

2.5. Gráfico de Pareto

O Gráfico de Pareto é uma ferramenta que auxilia na focalização dos pontos de melhoria. Após diversas análises, Joseph Juran, concluiu que em grande parte das iniciativas de melhoria, poucos tipos de defeitos eram responsáveis pela maioria das rejeições, ou seja, 80% dos problemas de qualidade de uma peça são causados por 20% dos tipos de defeitos, sendo assim, concentrando-se em eliminar 20% das causas, consegue-se eliminar 80% dos problemas (GONÇALVES, 2018), como pode ser visto na Figura 2.4.



Figura 2.6 - Exemplificação da Análise de Joseph Juran. (Fonte: GONÇALVES, 2018).

Na Figura 2.5 apresenta-se um modelo do Gráfico de Pareto, para determinar as principais causas de perda de potência num automóvel. Através dele, pode-se engendrar um plano de ação, que funcionará na grande maioria das vezes, agilizando grande parte dos processos.

Ainda na Figura 2.5, pode-se observar que checando-se o combustível, e os bicos injetores, o problema será encontrado em quase 70% das vezes, agilizando assim o processo e aumentando sua eficiência.

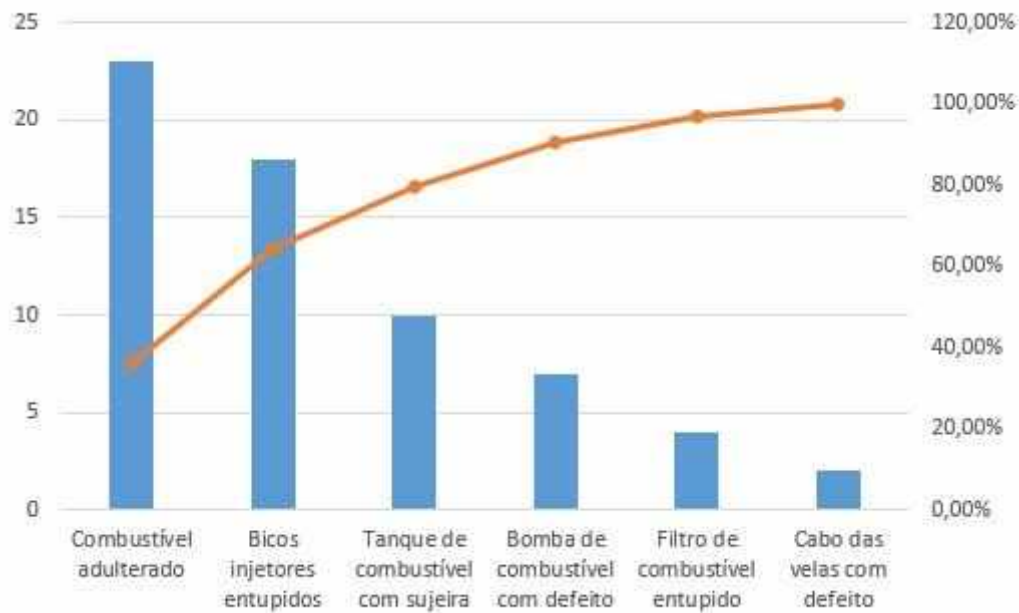


Figura 2.7 - Gráfico de Pareto. (Fonte: GONÇALVES, 2018).

2.6. Diagrama de Ishikawa

O Diagrama de Ishikawa, é uma ferramenta da qualidade que ajuda a levantar as causas-raízes de um problema, analisando todos os fatores que envolvem a execução do processo. Dessa forma, quando utilizado, dificilmente são esquecidos detalhes que podem ter grande participação no problema.

Nessa metodologia são feitos testes e análises de todas as causas relacionadas ao problema, a fim de comprovar qual é a verdadeira responsável pelo problema, e consequentemente, eliminando-a para sanar o problema.

Normalmente, na área do controle de qualidade, esse método possui um direcionamento para a determinação das causas. Consiste na divisão das mesmas em seis categorias (6M): Máquina, Material, Mão de obra, Meio ambiente, Método e Medidas (6M). Porém, muitas vezes, não é necessária a análise de todos esses fatores, portanto, é preciso avaliar quais deles tem influência na qualidade do processo de produção.

Na Figura 2.6 é apresentado um exemplo desse diagrama.

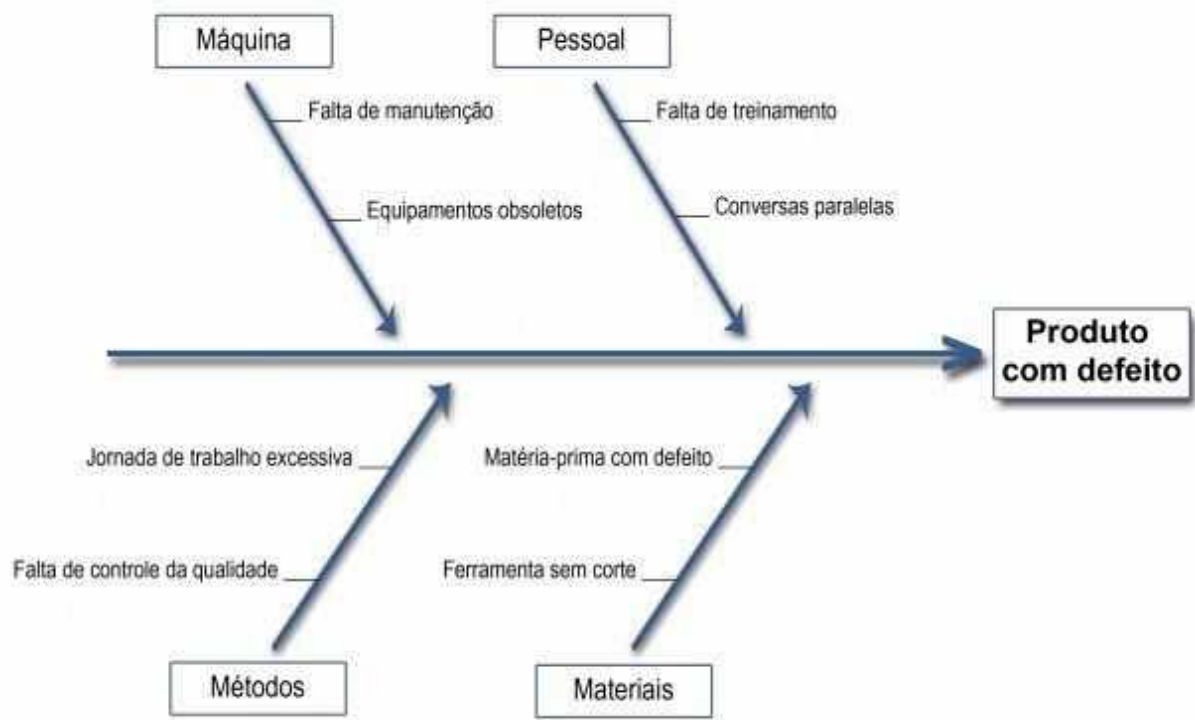


Figura 2.8 - Exemplo de Diagrama de Ishikawa. (Fonte: DE BASTIANI; MARTINS, 2017)

2.7. Kaizen

É um programa de melhoramento contínuo, baseado no trabalho em equipe e na utilização das habilidades e conhecimentos do pessoal envolvido. São projetos de melhoria de curta duração com um objetivo específico, formado predominantemente por membros das áreas onde eles estão sendo conduzidos, além de mais alguns membros para suporte. Apesar de normalmente esses projetos serem feitos em situações específicas, caso passem a fazer parte de um programa global de melhoria contínua, a empresa conseguirá ganhos a longo prazo, pois as antigas formas de condução dos processos não serão retomadas. Esses eventos podem ser atrelados às ferramentas de qualidade como: 5S, Redução de Setup, Mapeamento de Fluxo de Valor e Cadeia de Suprimentos.

“Em japonês, Kaizen significa melhoria contínua. Essa palavra sugere uma melhoria que envolve a todos, gerentes e operários, inferindo também o significado de baixas despesas. A filosofia Kaizen sugere que a nossa maneira de viver, tanto no ambiente profissional quanto no pessoal, deve estar focada em um esforço constante de melhoria” (IMAI, 1986)

Através dessa metodologia é possível aumentar a satisfação dos clientes, a produtividade, diminuir os riscos com acidentes de trabalho e desperdícios, entre outros.

2.8. *Just in Time*

“*Just in Time* é um sistema que tem por objetivo produzir a quantidade demandada com qualidade perfeita, no prazo determinado, transportando o produto para o lugar certo no tempo desejado” (HALL, 1983).

Esse conceito tem como objetivo reduzir, e, se possível, eliminar, todo estoque e desperdícios nos diferentes estágios do processo, eliminando assim os custos derivados.

Há diversas vantagens na sua implantação, destacando-se:

- Rápida resposta aos problemas;
- Redução de agendamentos e rastreamentos;
- Melhor qualidade;
- Menos desperdícios e retrabalhos;
- Melhor resposta ao mercado;
- Maior flexibilidade de produção;
- Rápida conversão de materiais.

2.9. Metodologia 5S

Essa metodologia foi desenvolvida no Japão, e visa aperfeiçoar aspectos como organização, limpeza e padronização.

O nome vem de cinco palavras japonesas, conhecidas como os cinco sentidos: *Seiri* (Utilização), *Seiton* (Organização), *Seiso* (Limpeza), *Seiketsu* (Padronização) e *Shitsuke* (Disciplina).

A principal vantagem do programa 5S é a facilidade que ele tem de provocar mudanças comportamentais em todos os setores das empresas.

2.9.1. *Seiri: Senso de utilização*

Tem como objetivo tornar o ambiente de trabalho mais útil e menos poluído, tanto visualmente como espacialmente. Para isso, os materiais de trabalho são classificados pela frequência de utilização, para que possam ser realocados ou descartados se necessário,

resultando em um ambiente de trabalho mais organizado (MISQUIATTI; COSTA; POLIONI, 2013).

2.9.2. Seiton: Senso de Organização

A partir da organização espacial previamente feita, deve-se identificar os objetos menos utilizados que não foram descartados e colocá-los em um local adequado. Agilizando processos e diminuindo o desperdício de tempo.

2.9.3. Seiso: Senso de Limpeza

Ter um senso de limpeza é o mesmo que praticar a limpeza de maneira habitual e rotineira e, sobretudo, não sujar. Ampliando a definição, nesta fase pode-se realizar uma inspeção nos equipamentos, detectando problemas, como também realizar uma manutenção do maquinário da empresa, o que resulta na prevenção de acidentes, e bem-estar entre os funcionários e clientes (SILVA, 1996).

Consiste na limpeza e investigação minuciosa do local de trabalho em busca de rotinas que geram sujeira ou imperfeições, consertando-as. Após essa fase, o resultado é um ambiente que gera satisfação nos funcionários, e diminui a possibilidade de erros ou de quebra, por conta da constante fiscalização dos equipamentos e processos.

2.9.4. Seiktsu: Senso de Saúde e Higiene

Consiste na manutenção dos três passos iniciais, gerando melhorias constantes para o ambiente de trabalho. Este pilar é responsável pela transformação do local de trabalho em um lugar seguro e agradável para as pessoas, melhorando a qualidade de vida. O cuidado com a apresentação pessoal é fundamental para a saúde do corpo e da mente. As boas práticas sempre devem ser padronizadas.

2.9.5. Shitsuke: Senso de Disciplina

A disciplina, considerada a chave do 5S, existe quando cada um exerce seu papel contribuindo para a melhoria do ambiente de trabalho, do desempenho e da saúde pessoal, sem a necessidade de cobrança por parte de ninguém (LEONEL, 2011).

Apresentadas as ferramentas de qualidade a seguir, explicar-se-á o funcionamento da empresa, além da metodologia aplicada no desenvolvimento do trabalho.

CAPÍTULO III

FUNCIONAMENTO DA EMPRESA E METODOLOGIA APLICADA

3.1. Setor de Gestão de Compartilhamento de Infraestrutura

O departamento de Gestão de Compartilhamento de Infraestrutura de Torres e *Datacenters* da empresa em questão lida com vários fornecedores, atendendo diferentes demandas, para clientes corporativos internos e externos.

Todas as novas contratações relacionadas a esses dois segmentos são, obrigatoriamente, realizadas por este setor.

Primeiramente, deve-se inteirar o leitor sobre as contratações realizadas em *Datacenters*. Essas contratações são denominadas *Collocation*. Trata-se da locação de *Racks* completos ou de espaços em *Racks* para instalação de equipamentos responsáveis por compartilhamento de dados e fornecimento de conexão dedicada para diversas empresas. Para as contratações dessa natureza, utiliza-se uma unidade de medida padrão, denominada U, que corresponde a aproximadamente 5 cm, e é fundamental para determinação da possibilidade de instalação de equipamentos nos *Racks* contratados, levando-se em conta que o espaço é um fator limitante para essas contratações.

Nas solicitações de torres deve-se gerir os novos projetos, verificando possibilidades de redução de custos, e sempre acompanhando prazos para evitar atrasos de cronograma.

Para a execução de todas essas atividades, são necessárias diversas informações para que os responsáveis possam ter meios de tomar a melhor decisão, com menor impacto financeiro no setor.

Após seguidas análises, verificou-se pontos de melhoria, no sentido de reduzir o tempo para desenvolvimento das atividades, mitigar erros e auxiliar para eliminação de custos adicionais nos novos projetos da empresa.

3.2. Metodologia Aplicada

Para que um plano de ação pudesse ser elaborado, primeiramente as atividades desenvolvidas foram minuciosamente analisadas, para detecção dos problemas existentes. Após isso se fez um estudo das possíveis alternativas para eliminação destes. Para sua aplicação, utilizou-se uma das ferramentas de qualidade mais conhecidas e mais aplicável no mercado de trabalho, a metodologia **PDCA**. “Método é uma sequência de procedimentos necessários para se atingir uma meta” (FALCONI, 2014).

Nessa linha de raciocínio aplicou-se a metodologia, constituída de 4 etapas, subdivididas em 8 fases, conforme a Figura 3.1.

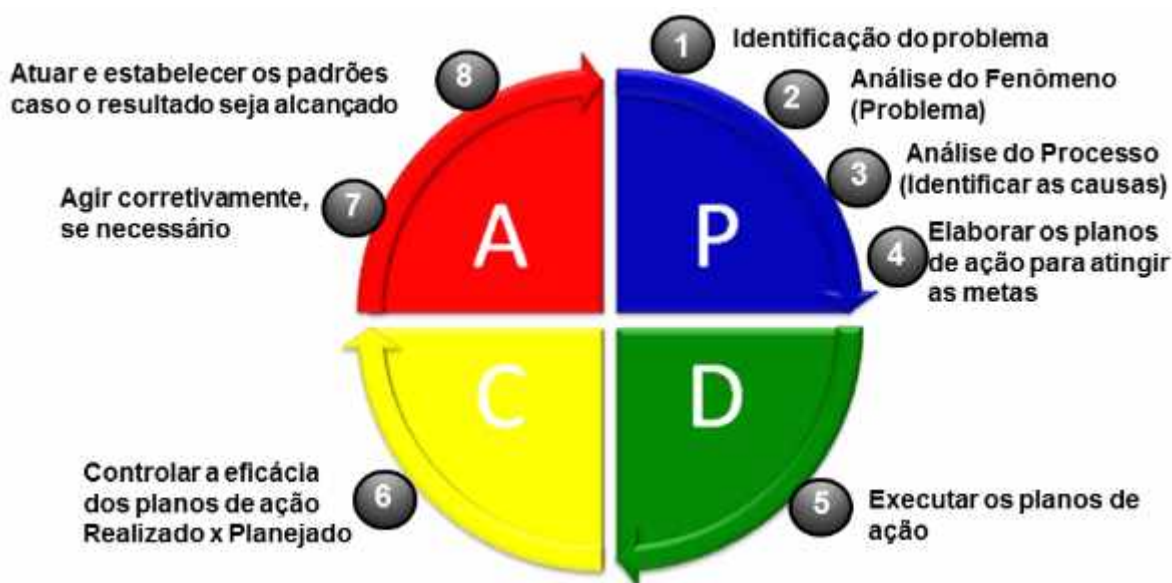


Figura 3.2 - Etapas da Metodologia PDCA (SABINO, 2015).

Há de se atentar que, embora o departamento faça a gestão tanto do compartilhamento de torres quanto de *Datacenters*, foi necessária a elaboração de um plano de ação para cada vertente, com pontos comuns e pontos específicos, de acordo com suas necessidades.

3.2.1. Planos de Ação

3.2.1.1. Gestão de Compartilhamento de Infraestrutura de Torres

- Levantamento de todos os documentos referentes às contratações já realizadas, para possibilitar negociações com respaldo jurídico;
- Elaboração de fluxograma do cronograma e procedimento para todas as novas solicitações e distribuição para as áreas solicitantes;
- Elaboração de planilha de acompanhamento de solicitações e constante atualização;
- Melhoria no Sistema Computacional Interno da Empresa.

3.2.1.2. Gestão de Compartilhamento de Infraestrutura de Datacenters

- Elaboração de fluxograma do cronograma e procedimento para todas as novas solicitações;
- Elaboração de formulário padrão para novas solicitações e distribuição aos clientes internos;
- Elaboração de planilha de acompanhamento de solicitações e constante atualização;
- Maior contato com área de capacidade, que determina a necessidade da contratação.

Após a elaboração do plano de ação, este começou a ser executado, observando-se todas as mudanças ocorridas, a fim de se determinar os erros e acertos das novas diretrizes.

Por fim fez-se a comparação dos processos antes e após a aplicação da metodologia através dos resultados obtidos, para validação de sua eficácia nas atividades desenvolvidas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Pontos de Melhoria nas Atividades Desempenhadas pelo Setor

4.1.1. Atividades Relacionadas às Torres

Em função da grande quantidade de torres e equipamentos geridos pelo departamento (761 torres e milhares de equipamentos), a procura pela redução ou eliminação de custos nas novas contratações se tornava bastante complexa devido à falta de informações indispensáveis para análise e determinação do que poderia ser feito.

Em adição a isso, há constantemente novas demandas de compartilhamentos, que devem ser acompanhadas continuamente até sua conclusão, pois, caso não sejam, podem resultar em atrasos em projetos e erros de instalação, que acarretam em retrabalhos e multas não previstas para a empresa.

Outro ponto falho era o desconhecimento do itinerário a ser seguido para as novas solicitações de instalações, gerando problemas no estabelecimento de prazos para clientes, resultando em insatisfação e até mesmo cancelamentos.

Por fim, após a finalização das contratações em torres, algumas instalações apresentavam problemas (área de exposição ao vento - AEV do equipamento diferente do solicitado, modelo do equipamento incorreto, quantidade de equipamentos equivocada ou faixa

de altura de instalação incorreta), gerando custos imprevistos, com impacto direto no orçamento anual da área.

4.1.2. Atividades relacionadas aos Datacenters

As contratações em *Datacenters*, denominadas “*Collocation*”, foram recém-incorporadas pelo setor. Para esse tipo de demanda, em princípio, até que a cotação do fornecedor pudesse ser recebida, muitas vezes, era necessário refazer contato com os solicitantes por falta de dados, gerando atrasos no andamento de projetos, e até passagem de informações erradas, devido à não consideração de alguns requisitos nas solicitações.

Além disso algumas vezes, fez-se contratações desnecessárias em função da falta de comunicação com outro setor da empresa, denominado setor de Gestão de Capacidade, visto que já havia infraestrutura no local suficiente para comportar novos equipamentos, sem necessidade de nova contratação.

4.2. Execução dos Planos de Ação

4.2.1. Obtenção de Documentos

Em geral, os contratos para compartilhamento de torres têm vigência de 10 anos, com multa em caso de rescisão antecipada. Para as contratações, a empresa tem direito a uma área de exposição ao vento - AEV (3 m² ou 4 m² dependendo do contrato) básica por torre, e uma faixa de altura linear contínua na torre (4 metros), para a instalação de seus equipamentos. Caso pretenda-se instalar um equipamento que excede a AEV básica contratada, haverá uma cobrança adicional mensal para a contratação até o vencimento do contrato, mesmo que esse equipamento seja retirado antes do vencimento. Daí a extrema importância de analisar todas as possibilidades de redução de custos, visto que uma contratação desnecessária, demandará um custo operacional - OPEX adicional por um longo período.

Ainda existem casos em que as torres foram construídas pela empresa e vendidas posteriormente. Para essas, as condições contratuais são completamente diferentes, portanto, os documentos são imprescindíveis para negociações.

Por fim, várias torres têm muitos aditivos ao 1º contrato de compartilhamento, sendo assim, existiam muitas com informações desatualizadas.

Com base nessas necessidades, o plano de ação teve a função de reunir todas as informações possíveis, para melhorar a eficiência dos processos, agilizando-os e mitigando erros. Fez-se um trabalho conjunto com os fornecedores, para obtenção de todos os documentos referentes às contratações já existentes. Para os casos em que não havia documentação, ela foi confeccionada com a configuração atual da torre em questão.

Antes do levantamento, existiam 245 documentos faltantes distribuídos entre 10 fornecedores, como pode ser observado na Tabela 4.1.

Tabela 4.7 - Número de contratos faltantes, por fornecedor. (Fonte: o autor, 2019).

Fornecedor	Número de Documentos Faltantes
A	45
B	88
C	2
D	18
E	47
G	4
I	1
J	1
K	23
N	16
TOTAL	245

Com a melhora desse banco de dados, reunindo todas as informações necessárias para análise das novas solicitações de contratação, a busca pela eliminação ou redução dos custos tanto por remanejamento quanto por modernização de equipamentos, ou pela cobrança dos termos firmados em contrato passou a ser muito mais viável e recorrente.

Na Tabela 4.2 tem-se o número atualizado de contratos obtidos, após esse trabalho.

Tabela 4.8 - Número de Contratos Regularizados após a plano de ação para regularização.
(Fonte: o autor, 2019).

Fornecedor	Número de Contratos Cadastrados no Sistema	Número de Documentos Regularizados	Percentual Regularizado
A	263	263	100,00%
B	627	600	95,69%
C	15	15	100,00%
D	18	0	0,00%
E	67	66	98,51%
F	14	14	100,00%
G	11	11	100,00%
H	3	3	100,00%
I	1	0	0,00%
J	2	1	50,00%
K	23	23	100,00%
L	1	1	100,00%
M	1	1	100,00%
N	23	20	86,96%
O	1	1	100,00%
P	12	12	100,00%
TOTAL	1082	1031	95,29%

Como pode-se observar na Tabela 4.2, a empresa tem mais de 82% de suas contratações concentradas em apenas dois fornecedores (A e B), e essa proporção praticamente se mantém para as novas solicitações. Após análise, e com auxílio do Diagrama de Pareto, foi observado que devia-se focar em reunir os documentos desses dois fornecedores primeiramente, pois dessa forma, a grande maioria das novas demandas estariam com toda documentação necessária para possíveis negociações.

Na Figura 4.1, pode-se observar a redução de custo adicional mensal para novas contratações realizadas entre até outubro de 2019, após remanejamento ou substituição de equipamentos e cobrança das cláusulas de contrato, graças aos documentos reunidos que permitiram essas análises.

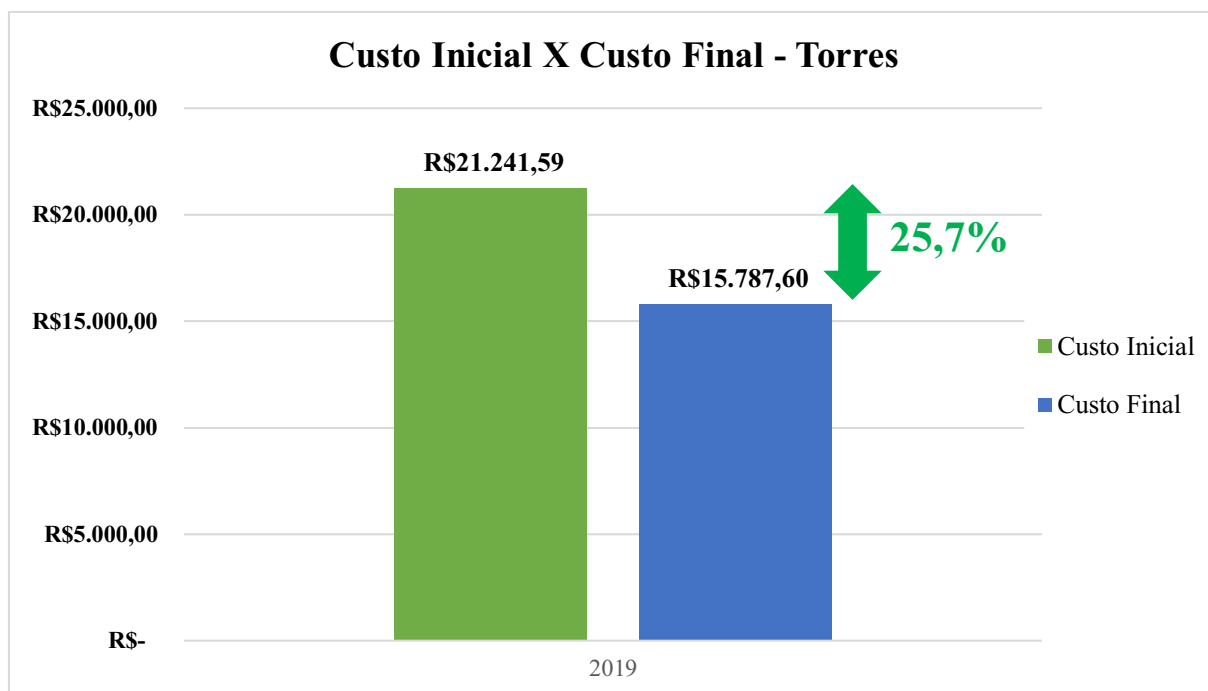


Figura 4.10 - Redução de custo adicional após remanejamento, substituição, ou cobrança de cláusulas contratuais (Fonte: o autor, 2019).

4.2.2. Fluxograma para Novas Contratações

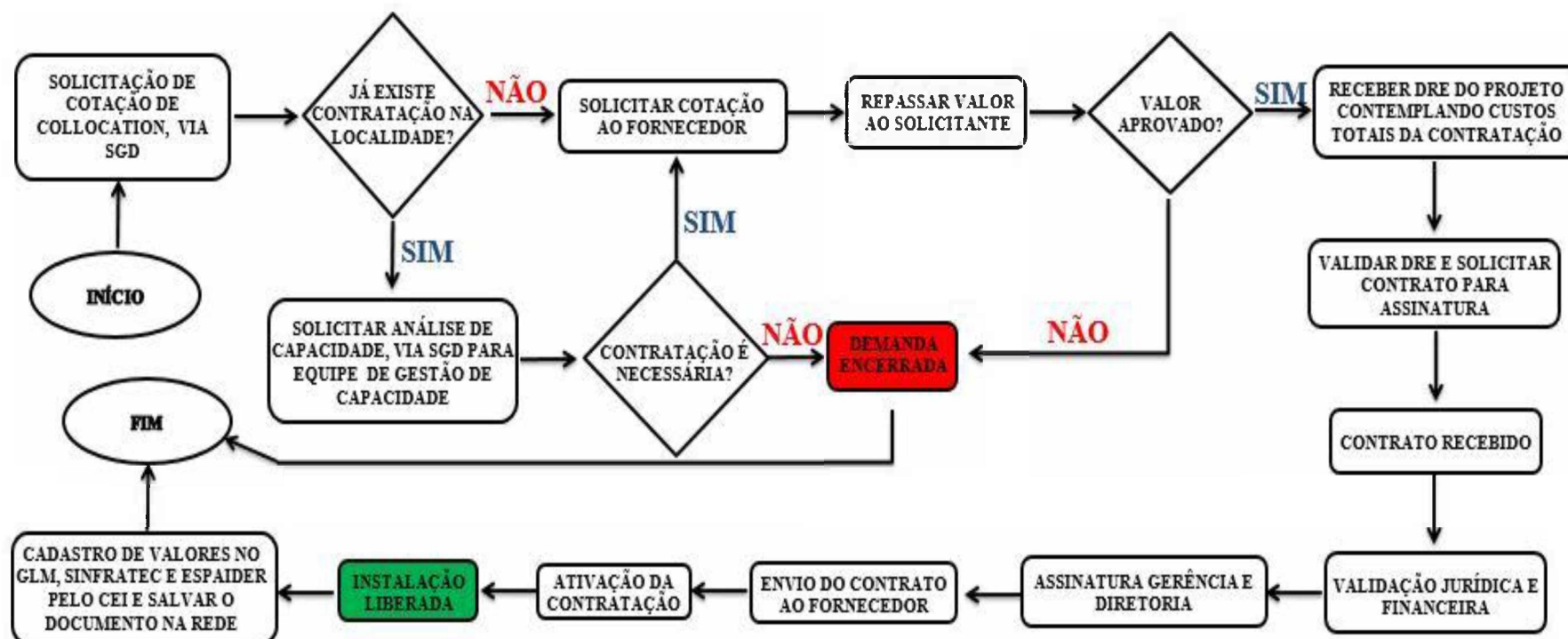
Todas as novas solicitações recebidas, tanto para clientes internos quanto para clientes externos devem respeitar um itinerário até que sejam ativadas ou autorizadas, entretanto, muitas vezes, as áreas solicitantes, por falta de conhecimento, não consideravam esse fluxo em seus cronogramas, gerando insatisfação por parte dos clientes, e até mesmo cancelamentos.

A fim de sanar esse problema, três fluxogramas foram elaborados e enviados para as áreas que realizam essas solicitações. Cada um deles, presentes nas Figuras 5.2, 5.3 e 5.4 aborda um tipo de situação.

O primeiro refere-se às solicitações de *Collocation*. Esse tipo de demanda era a que apresentava mais problemas, pois trata-se de uma atividade recém-incorporada pelo setor, sendo assim, houve um tempo de aprendizado, até que o passo a passo fosse efetivamente conhecido, considerando-se todas as necessidades para as novas contratações. Além disso, foi criado um formulário padrão, mostrado na seção 4.2.5., para preenchimento, exigido juntamente com o *Datasheet* (folha com especificações técnicas, fornecidas pelo fabricante) dos Equipamentos que se intenta instalar.

O segundo refere-se a solicitações para instalação de equipamentos em torres que a empresa ainda não faz o compartilhamento de infraestrutura. Para esse tipo de solicitação, além do orçamento disponível, deve-se avaliar se a torre tem todas as licenças exigidas pela legislação (ambiental, urbanística e Comando Aéreo Regional – COMAER). Com isso, os prazos para a liberação dessas instalações, podem ser dez vezes superiores aos de torres onde o compartilhamento já é feito, portanto, solicitações dessa natureza precisam ser feitas com a devida antecedência.

O terceiro é para instalação de equipamentos em torres que já são compartilhadas. Para esses casos, as licenças já estão verificadas, entretanto podem ser necessários reforços estruturais para instalação, o que acarretará em atraso na liberação, portanto deve-se sempre considerar todas as possibilidades, para que o cronograma seja sempre condizente com a realidade.



OBS: PARA TODAS AS SOLICITAÇÕES DEVEM SER ANEXADOS OS DATASHEET'S DOS EQUIPAMENTOS QUE SERÃO INSTALADOS, ASSIM COMO O FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE COLLOCATION PREENCHIDO

Figura 4.11 - Fluxograma para solicitações de *Collocation* (Fonte: o autor, 2019).

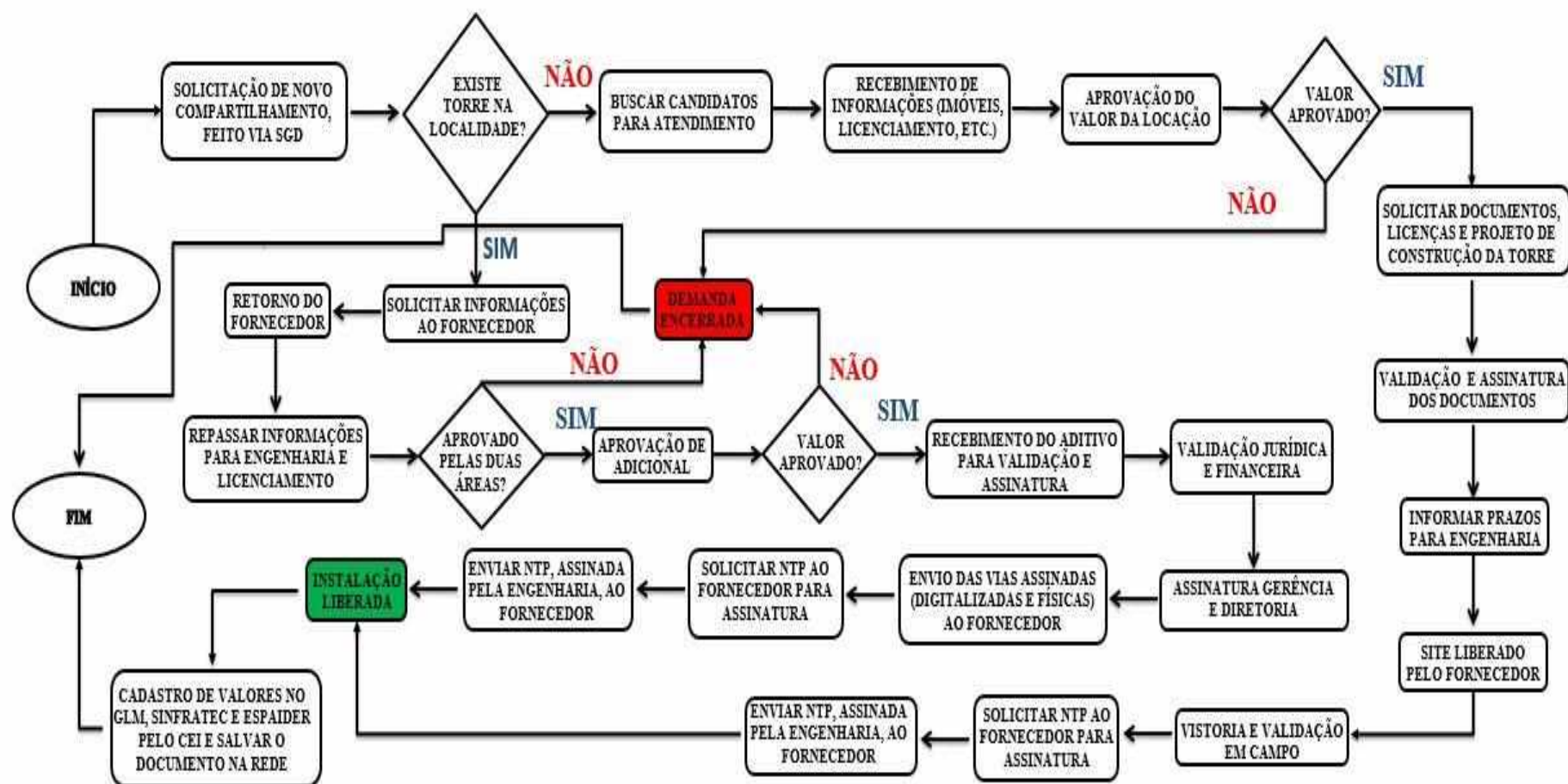


Figura 4.12 - Fluxograma para solicitações de instalação em torres que ainda não são compartilhadas (Fonte: o autor, 2019).

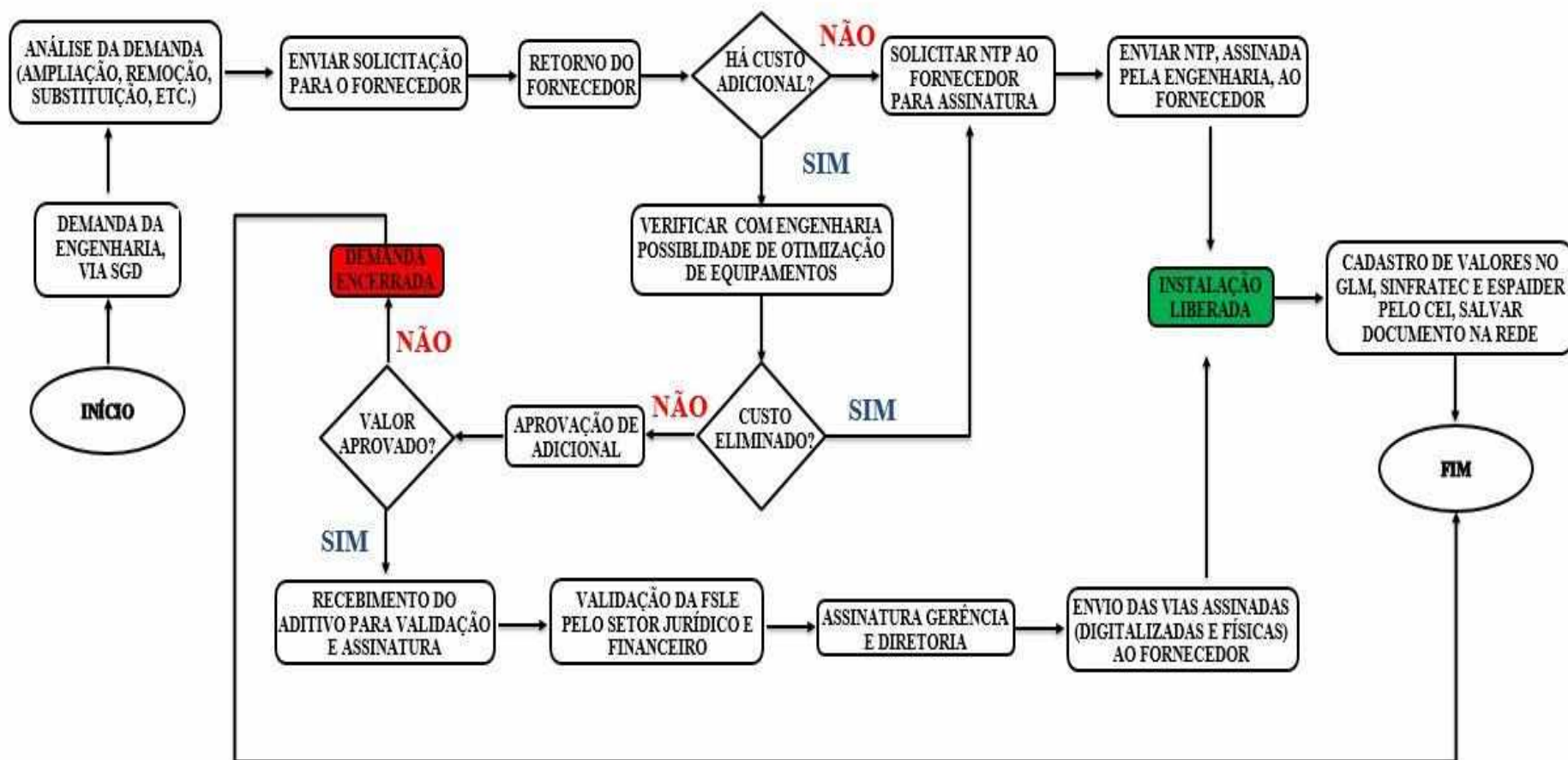


Figura 4.13 - Fluxograma para solicitações de ampliação de compartilhamento em torres (Fonte: o autor, 2019).

4.2.3. Planilha de Acompanhamento de Novas Solicitações e Cadastramento no Sistema

Como apresentado na seção 4.2.2., os processos de contratação têm uma série de particularidades que devem ser observadas e controladas. Sendo assim, para acompanhamento de todas as novas demandas, tanto de torres quanto de *Datacenters*, fez-se um banco de dados, onde são incluídos todos os dados referentes a essa nova atividade.

A planilha foi elaborada de maneira que os dados possam ser analisados em conjunto e de forma simples. Para isso, algumas formatações condicionais foram incluídas para destacar pontos que precisam de atenção especial (atrasos inesperados, cobranças indevidas, falta de entrega de documentos, etc.)

Além disso, foi incluída uma seção para a inclusão das datas que os documentos são recebidos, assinados e incluídos nos sistemas. Como explicado na seção 4.2.1., foi feito um trabalho de levantamento de documentos para controle de todas as contratações já existentes, auxiliando nas negociações, otimizações e evitando cobranças indevidas. Visto a importância desses arquivos, essa seção deve sempre ser preenchida, para que a empresa continue tendo controle sobre suas novas contratações.

Existe também uma parte dedicada às informações financeiras, para acompanhamento orçamentário.

Todos esses dados são apresentados nas Tabelas 4.3, 4.4 e 4.5, que juntas formam o banco de dados como um todo. A divisão foi necessária devido ao grande número de colunas.

Tabela 4.9 - Planilha de Acompanhamento de Solicitações de Torres - Parte 1 de 3 (Fonte: o autor, 2019).

Dados Gerais									
Projeto	Solicitante	Empresa	Tipo de Solicitação	Fornecedor	ID Fornecedor	Localidade	Regional	SGD	Situação
2018	Leticia	B	Viabilidade	A	A002CT	Itumbiara	Itumbiara	EVL-8217	Cancelado
2019	Priscila	A	Substituição	A	56361	Uberlândia	Uberlândia	EVL-8265	Liberado
2019	Ana	C	Viabilidade	A	56875	Ituiutaba	Itumbiara	EVL-8300	Revisão FSCI
2019	João	C	Ampliação	D	56712	Nova Serrana	Pará de Minas	EVL-8315	Aprovação de Valores
2019	José	A	Ampliação	D	56475	São Joaquim da Barra	Franca	EVL-8325	Liberado

Tabela 4.10 - Planilha de Acompanhamento de Solicitações de Torres - Parte 2 de 3 (Fonte: o autor, 2019).

Histórico	Financeiro		
	Orçado	Valor sem impostos	Valor com Impostos
20/09/2019: Projeto cancelado, venda não concretizada. 10/07/2019: Solicitação enviada ao fornecedor.	R\$ -	R\$ 548,93	R\$ 604,88
29/10/2019: FSLE assinada e enviada ao fornecedor para assinatura e devolução. 23/10/2019: FSLE recebida, em assinatura. 16/10/2019: Valores aprovados, aguardando FSLE. 15/10/2019: Instalação gera custo adicional. 02/10/2019: FSCI recebida e enviada.	R\$ 2.304,00	R\$ 1.393,92	R\$ 1.536,00
15/10/2019: Antena deve ser instalada em altura firmada em contrato para eliminar custo adicional, aguardando revisão de FSCI pela engenharia. 14/10/2019: Ampliação gera custo adicional, aguardando análise interna. 09/10/2019: Solicitação enviada ao fornecedor.	R\$ 1.000,00	R\$ -	R\$ -
15/09/2019: Reforço concluído, instalação gera custo adicional, em aprovação. 29/08/2019: Fornecedor disse que está aprovando reforço. 28/08/2019: Fornecedor cobrado. 02/08/2019: Será necessário levantar laudo. Previsão até 22/08/2019. 02/08/2019: Solicitação enviada ao fornecedor. 01/08/2019: Solicitação Recebida.	R\$ -	R\$ 911,31	R\$ 1.004,20
16/09/2019: FSLE assinada pela gerência e enviada ao fornecedor, aguardando devolução de via assinada. 10/09/2019: FSLE recebida, enviada para validação jurídica e financeira. 28/08/2019: Carregamento aprovado. Aguardando FSLE. 02/08/2019: Será necessário levantar laudo. Previsão até 22/08/2019. 02/08/2019: Solicitação enviada ao fornecedor. 01/08/2019: Solicitação Recebida.	R\$ 768,00	R\$ -	R\$ -

Tabela 4.11 - Planilha de Acompanhamento de Solicitações de Torres - Parte 3 de 3 (Fonte: o autor, 2019).

Recebimento e Anexação de Documentos						
Solicitação da Engenharia	Solicitação ao Fornecedor	NTP	Contrato	Liberado	Cadastro GLM	Cadastro SINFRATEC
28/06/2019	10/07/2019	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
02/10/2019	02/10/2019	N/A	23/10/2019	29/10/2019	29/10/2019	05/11/2019
09/10/2019	09/10/2019	Aguardando	N/A	Aguardando	Aguardando	Aguardando
01/08/2019	02/08/2019	N/A	Aguardando	Aguardando	Aguardando	Aguardando
01/08/2019	02/08/2019	10/09/2019	N/A	16/09/2019	N/A	26/09/2019

Como pode ser visto na Tabela 4.5, existem duas plataformas que devem ter dados cadastrados após a realização de uma nova contratação. Na primeira, Gestão Last Mile – GLM, são cadastrados tipos de contratação, valores, prazos contratuais, localização do *site*, índices de reajustes, data de novos aditivos entre outras informações. Ela auxilia o departamento de faturamento a rastrear novas cobranças. Na Figura 4.5, pode-se observar a tela da plataforma para cadastramento de novas contratações.

Figura 4.14 - Plataforma para cadastro de novos sites (Fonte: o autor, 2019).

Na plataforma denominada SINFRATEC, devem ser anexados todos os novos equipamentos instalados em uma nova estação, de forma que o inventário da empresa continue sempre atualizado. Na Figura 4.6 tem-se a tela inicial dessa plataforma.

Figura 4.15 - Tela inicial para plataforma SINFRATEC (Fonte: o autor, 2019).

Com o acompanhamento e atualização constantes das três ferramentas apresentadas, atualmente todas as contratações estão cadastradas e mapeadas na empresa, possibilitando o monitoramento e controle desses processos.

4.2.4. Melhoria na Plataforma de Cadastramento de Equipamentos

Como mostrado no subcapítulo 4.2.3. do trabalho, a empresa possui um sistema para cadastro de todos os novos equipamentos instalados nos sites. Entretanto esse cadastramento servia apenas como inventário para a empresa, pois não havia possibilidade de inclusão de todas as informações necessárias para a gestão das novas contratações.

Sendo assim, foi proposta uma melhoria na plataforma, de forma que seja possível anexar informações imprescindíveis para o controle das novas instalações. Além disso, foi proposta a integração dos setores solicitante, de execução em campo e de gestão de compartilhamento de infraestrutura.

A melhoria consiste em permitir que cada torre possua as informações de AEV básica contratada e faixa de altura de instalação disponível. Dessa forma, para todos os novos equipamentos instalados, será obrigatório inserir fotos que comprovem a altura de instalação, e inserir o modelo do equipamento com sua AEV, conforme informado pelo fabricante em seu *Datasheet*.

Dessa maneira, a área solicitante poderá prever se haverá custo adicional para novas contratações, verificando a possibilidade de remanejamento ou substituição com antecedência, pois saberá qual a AEV restante disponível, e se altura de instalação pretendida é a contratada.

Para inserir as informações, fixar-se-á em todos os equipamentos (novos e antigos), um *QR CODE* (código QR) único e intransferível. Através dele, será possível acessar a página do equipamento em questão. Para isso, o técnico responsável pela instalação, deverá ter em seu *smartphone*, um aplicativo que se conecta a câmera do mesmo para abrir a página do equipamento cadastrado na plataforma, após a leitura do *QR CODE*. Essa página já possuirá todos os dados que são fornecidos pelo fabricante (modelo, AEV, etc.) previamente cadastrados no momento da fixação do *QR CODE*, entretanto ele deverá inserir informações após conclusão da atividade (fotos comprovando altura, *site* de instalação, observações sobre instalação, se antena já está ativada, entre outras).

Além disso, caso o técnico veja alguma anormalidade em qualquer um dos equipamentos do *site*, ele pode solicitar vistoria ou manutenção, e também modificar o status da antena após alguma atividade (ativa ou inativa).

Por fim, após incluir todas as informações e salvá-las, o sistema atualizará o *site* em questão, sempre permitindo um monitoramento contínuo de toda a malha de sites da empresa através da plataforma.

Esse projeto de melhoria foi apresentado ao PMO (Project Management Office – Escritório de Gerenciamento de Projetos) da empresa e aceito. Com isso uma empresa terceira, responsável pelo desenvolvimento da plataforma foi acionada, para orçar a melhoria na plataforma. Além disso também se fez a projeção de custos para a fabricação e instalação de todos os *QR CODE*'s. Na Tabela 4.6 pode-se observar o gasto total projetado, caso a plataforma atual continue sendo utilizada.

Tabela 4.12 - Gastos projetados com sistema atual sendo utilizado sem modificação (Fonte: o autor, 2019).

Atividade	Custo Projetado (10 Anos)
Consultoria para Malha Completa (761 Torres)	R\$ 6.835.222,62
Multas	R\$ 3.308.589,60
TOTAL	R\$ 10.143.812,22

Na Tabela 4.7, tem-se o custo esperado para desenvolvimento e implantação do projeto de melhoria.

Tabela 4.13 - Custo total para implantação do projeto de melhoria da plataforma (Fonte: o autor, 2019).

Atividade	Custo Total
Melhoria da Plataforma	R\$ 200.000,00
Fabricação e Instalação de Etiquetas	R\$ 913.200,00
TOTAL	R\$ 1.113.200,00

Como mostrado na Tabela 4.7, tem-se um grande custo consultoria para levantamento de equipamentos em torres, isto se deve à complexidade deste levantamento, além da existência de *sites* em centenas de cidades, em vários estados diferentes.

Espera-se que essa melhoria, em um período de dez anos, gere uma economia de mais 89%, visto que ela eliminará os custos relacionados à consultoria, algo recorrente na empresa, e também a redução nos custos referentes às instalações incorretas de equipamentos. Isso se deve a possibilidade de se verificar todo o processo, diretamente pela plataforma.

Por fim, com todo o inventário monitorado, a empresa poderá fazer uma análise ainda mais minuciosa para futuras negociações em renovação de contratos, pois saberá exatamente suas necessidades, verificando possibilidades de migração ou permanência em determinados locais e renovação com seus fornecedores.

4.2.5. Formulário Padrão para Solicitações de Collocation e Maior Contato com Setor de Gestão de Capacidade

Após análise do processo de contratação de *Collocation*, foi observado, que algumas vezes as mesmas eram desnecessárias. Para eliminar este problema, foi determinado que, a menos que não houvesse nenhuma contratação no *site* desejado, toda nova solicitação dessa natureza, deve, obrigatoriamente, ser analisada primeiramente pelo setor de gestão de capacidade, para que seja verificada sua real necessidade.

Na Figura 4.7, pode-se observar a redução de custos até outubro de 2019, resultantes de contratações desnecessárias que não foram realizadas graças a análise de capacidade, e também a negociações de prazos contratuais (preço mantido mesmo com menor tempo de fidelidade de contratação) e melhores condições com fornecedores (descontos, maior capacidade energética, carência, entre outras).

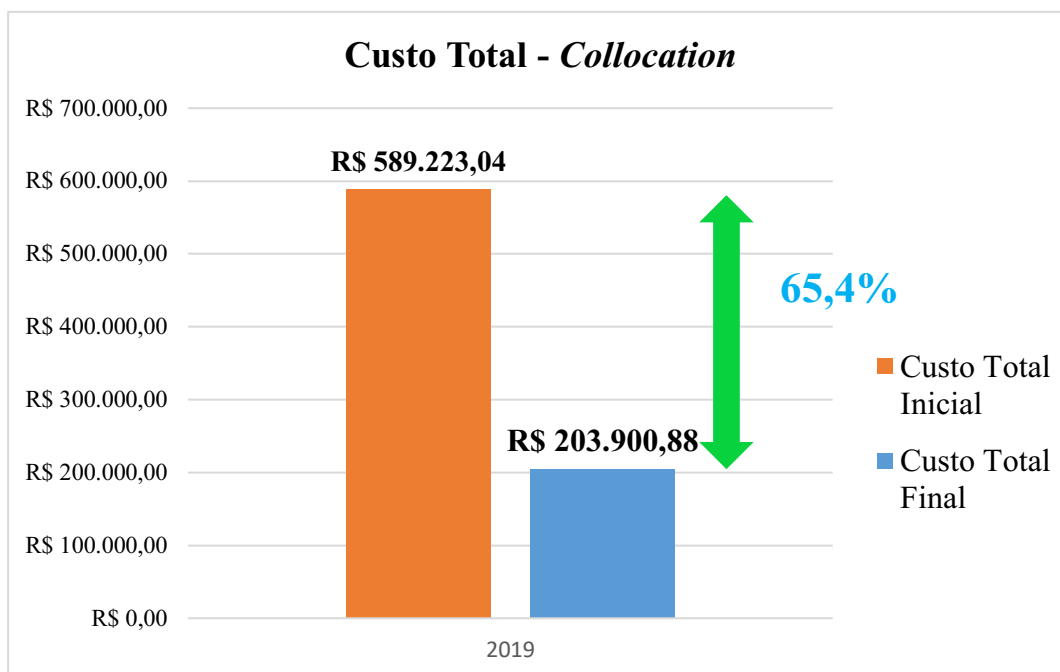


Figura 4.16 - Custo Total – Contratações de *Collocation* 2019 (Fonte: o autor, 2019)

Outro problema, é que esse tipo de demanda foi incorporado recentemente pelo departamento. Percebeu-se que seguidas vezes, os fornecedores precisavam de informações que não eram disponibilizadas inicialmente pelas áreas solicitantes, fazendo com que existisse atraso nos projetos em função de retrabalhos. Dessa forma, criou-se um formulário padrão para preenchimento obrigatório nesse tipo de solicitação. Além disso o *Datasheet* dos equipamentos que serão instalados passou a ser exigido para envio ao fornecedor durante o pedido de cotação. Nas Figuras 4.6 e 4.7 tem-se o formulário elaborado.

FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE COLLOCATION	
DATA DA SOLICITAÇÃO:	
IDENTIFICAÇÃO DO DATACENTER	
	CIDADE:
ENDEREÇO:	ESTADO:
PROJETO	
NOME:	SOLICITANTE:
REQUISITOS	
QUANTIDADE DE RACKS:	TIPO DE RACK:
QUANTIDADE DE U's:	
DEMANDA ENERGÉTICA:	TENSÃO DO EQUIPAMENTO:
PRAZO CONTRATUAL (MESES):	
REDUNDÂNCIA: ☐ SIM ☐ NÃO	TIPO DE ALIMENTAÇÃO: ☐ CORRENTE CONTÍNUA ☐ CORRENTE ALTERNADA

Figura 4.17 - Formulário de Solicitação de *Collocation* - Parte 1 de 2 (Fonte: o autor, 2019).

EQUIPAMENTOS
DIMENSÕES DO EQUIPAMENTO - COMPRIMENTO X LARGURA X ALTURA (cm):
OBSERVAÇÕES:
OBSERVAÇÕES CEI: PRAZO PARA ANÁLISE DO CEI E ENVIO DA SLA PARA O FORNECEDOR: 2 DIAS ÚTEIS PRAZO PARA RECEBIMENTO DE RESPOSTA DO FORNECEDOR QUANTO À SOLICITAÇÃO: 1 SEMANA PRAZO PARA ASSINATURA DO CONTRATO: 10 DIAS ÚTEIS PRAZO PARA IMPLANTAÇÃO: 30 DIAS APÓS A ASSINATURA DO CONTRATO

Figura 4.18 - Formulário de solicitação de *Collocation* - Parte 2 de 2 (Fonte: o autor, 2019).

Após a elaboração do formulário e distribuição para as áreas solicitantes, houve significativo ganho de tempo entre a solicitação de cotação e o retorno dos fornecedores (40%), como é demonstrado na Tabela 4.8. O tempo de contratação não foi considerado nos prazos, pois como essas demandas são para atendimento de clientes externos, o seu aceite ou recusa não depende do setor de compartilhamento de infraestrutura.

Tabela 4.14 - Redução de tempo para retorno dos fornecedores após exigência de formulário
(Fonte: o autor, 2019).

Atividade	Tempo Médio (Dias Úteis)
Solicitações de <i>Collocation</i> Antes de Exigência do Formulário	10
Solicitações de <i>Collocation</i> Após Exigência do Formulário	6

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

5.1. Conclusões

A execução desse trabalho possibilitou a aplicação de diferentes ferramentas de qualidade, que, atualmente, são estritamente necessárias no ambiente corporativo, em especial a metodologia PDCA e o Diagrama de Pareto.

Conforme exposto na fundamentação teórica, pode-se perceber a ampla aplicabilidade de todas elas, e sua importância para a redução de desperdícios, tanto de tempo, quanto de dinheiro.

Após análise das atividades desenvolvidas diariamente, verificou-se que havia pontos que permitiam mudanças. Dessa forma foi feito um plano de ação para atuação nesses pontos, intencionando-se, maior controle de todos os processos, pois sabe-se que quando este é melhor controlado, a possibilidade de desperdícios é reduzida.

Com a aplicação das ferramentas de qualidade, pôde-se observar as melhorias nas atividades do setor de gestão de compartilhamento de infraestrutura de torres e *Datacenters*, com uma redução de cerca de 26% no custo adicional mensal para as contratações realizadas durante o ano de 2019 até o mês de outubro. Além disso, após uma proposta de melhoria em uma plataforma computacional, projeta-se, que em 10 anos, haverá uma economia de até 89%

nos custos com consultoria para o compartilhamento de torres, e multas decorrentes de instalações incorretas de equipamentos.

Para as atividades de *Collocation*, após observação e análise do processo, organizaram-se atividades no sentido de eliminar contratações desnecessárias, acionando outro setor da empresa para essa verificação, em seguida montou-se um plano para agilizar os retornos dos fornecedores, e, conseqüentemente os novos projetos como um todo, visto que a demora estava causando insatisfação de clientes e até mesmo cancelamento de projetos. Após a execução do plano, verificou-se uma diminuição de quase 40% no tempo para retorno dos fornecedores, para informações de custos e trâmites de projetos.

5.2. Sugestões para Trabalhos Futuros

Dar continuidade ao ciclo PDCA: Como as próprias ferramentas pregam, o processo deve ser de melhoria contínua, de forma que, a cada dia, uma nova mudança melhore algum processo desenvolvido. Não houve tempo hábil para implementação de mais algumas mudanças que possivelmente trariam ainda mais benefícios para o departamento, mas estas são recomendadas para melhorar ainda mais o controle das atividades.

Determinar o Bay-Face de todos os *Racks* contratados: Com relação aos *Datacenters*, existem dois fatores críticos para determinação da aptidão de uma nova contratação: espaço e energia disponíveis. Sendo assim, para prever análise de fornecedores, um trabalho necessário é determinar o Bay-Face (imagem em escala do Rack e de todos os seus equipamentos instalados, além de informações como, quantidade de tomadas disponíveis, quais equipamentos têm redundância, carga energética instalada, carga máxima suportada (kg), etc.) de todos os *Racks* contratados pela empresa, e uma comparação entre energia contratada e energia consumida.

Anexação de relatórios de desinstalação na rede interna da empresa: Parte das multas recebidas são indevidas, dessa forma, a anexação numa rede de um relatório de comprovação de desinstalação de equipamentos, resguarda a empresa e evita vistorias em campo (custo inesperado), para provar algo que poderia ser imediato.

Instalação de rastreadores nos equipamentos: Muitos equipamentos são furtados, ou danificados por vandalismo, sendo assim, há possibilidade de instalação de localizadores nestes para coibir esse tipo de atitude.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRIETTA, J. M.; MIGUEL, P.A.C. **Aplicação do Programa Seis Sigma no Brasil: Resultados de um Levantamento Tipo Survey Exploratório-Descritivo e Perspectivas para Pesquisas Futuras. Gestão e Produção.** 2007. p. 203-219.
- CAMARGO, W. **Controle de Qualidade Total. Curso Técnico em Segurança do Trabalho.** Curitiba, 2011.
- DE BASTIANI, J. A.; MARTINS, R. **Diagrama de Ishikawa.** Disponível em <<https://blogdaqualidade.com.br/diagrama-de-ishikawa/>> Acesso em 12/11/2018.
- DE SILVA, J. M. **O Ambiente da Qualidade na Prática - 5S.** 3. ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1996. 260 p.
- FALCONI, V. **Qualidade Total. Padronização de Empresas.** Editora: Falconi, 2014.
- GONÇALVES, V. **Ciclo PDCA e sua Relação com o Método DMAIC.** Disponível em: <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/ciclo-pdca/>> Acesso em: 12/11/2019.
- GONÇALVES, V. **Diagrama de Pareto: Aprenda o Que é e Como Fazer.** Disponível em: <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/diagrama-de-pareto>> Acesso em: 18/10/2018.
- HALL, R. W. **Estoque Zero.** McGraw-Hill, 1983.
- IMAI, M. K. **A Chave para o Sucesso Competitivo do Japão.** Editora: Imam, 1986.
- LEONEL, J. C. R. R. P. **O Programa 5S e sua Aplicação em uma Fábrica de Embalagens de Papel.** Trabalho de Conclusão de Curso. Juiz de Fora, 2011.
- MAURER, R. **Pequenos Passos para Mudar sua Vida: Método Kaizen.** Editora: Sextante. Rio de Janeiro.
- MISQUIATTI, F.; COSTA, M. F. M.; POLIONI, T. T. **Implantação do Programa 5S em uma Empresa do Ramo Automotivo: Um Estudo de Caso.** Trabalho de Conclusão de Curso. Pederneiras, 2013.
- PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da Produção (Operações Industriais e de Serviços).** Curitiba: UnicenP, 2007.
- PERIARD, G. **Seis Sigma – O Que é e Como Funciona.** Disponível em: <<http://www.sobreadministracao.com/seis-six-sigma-o-que-e-como-funciona/>> Acesso em: 18/11/2018.
- RAMOS, F. V.; LOPES, C. B.; DA SILVA, N. F.; PEREIRA, T. G. **Gestão de Projetos Através do DMAIC.** Curitiba, 2014.

SABINO, G. **Etapas da Metodologia PDCA (PDCA é um Método ou uma Ferramenta?)**. Disponível em: < <http://www.radardeprojetos.com.br/2015/04/pdca-e-um-metodo-ou-uma-ferramenta.html> > Acesso em: 15/10/2019).

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997.