

## **Proposta de melhoria da execução de obras em uma ditribuidora de energia elétrica: A luz de Lean Service**



**Ana Lúcia de Lima Araújo<sup>1</sup> (Universidade Regional do Cariri-URCA)**  
[analidiadelimaraujo@gmail.com](mailto:analidiadelimaraujo@gmail.com)

**Francisca J. S. de F. Mendonça<sup>2</sup>(Universidade Regional do Cariri-URCA)**  
[jeanne.sidrim@urca.br](mailto:jeanne.sidrim@urca.br)

**Amanda da Silva Xavier<sup>3</sup> (Universidade Federal do Pernambuco -UFPE)**  
[amanda.sdx28@gmail.com](mailto:amanda.sdx28@gmail.com)

**João Batista Mendes Barbosa <sup>4</sup> (Universidade Regional do Cariri- URCA)**  
[jhont123matem@gmail.com](mailto:jhont123matem@gmail.com)

**Bruna Stephany C. de Souza <sup>5</sup>(Universidade Regional do Cariri-URCA)**  
[brunastephanycs@gmail.com](mailto:brunastephanycs@gmail.com)

*Com as alterações de paradigmas do mercado contemporâneo, a busca por um sistema produtivo eficiente está crescente, assim ocorrendo por meio de inovações e globalização dos bens e serviços na organização implementação de um modelo lucrativo e eficaz. Esse modelo é originado a partir da identificação e eliminação de desperdícios. Assim, este trabalho tem como objetivo propor melhoria no processo de execução de obras em uma empresa do setor elétrico para obtenção de ganhos de eficiência em tempo, por meio de ferramentas Lean Service, com o uso do método DMAIC e ferramentas básicas da qualidade para identificação, análise e redução desperdícios. Os problemas foram dectados nos processos de gestão, relacionados ao desenvolvimento das pessoas e nos métodos implantados no sistema. A proposta envolveu as turmas de campo das empresas parceiras e gestão de uma empresa distribuição energia elétrica, no qual as ações tomadas seguiram a base da empresa que é Segurança, Confiança, Responsabilidade e Proatividade. A presente pesquisa contribuiu com análise do processo de execução de obras em campo e seu lead time relacionado ao seu índice de DEC (Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora), como também a visão atual das atividades que agrega ou não agrega valor ao cliente e assim a produtividade da equipe.*

**Palavras Chaves:** Lean Service, DMAIC, Desperdícios.



## 1. Introdução

As alterações de paradigmas no mercado contemporâneo são cruciais no avanço qualitativo dos sistemas produtivos em eficiência. O resultado dessa crescente tendência decorre da inovação e da globalização de bens e serviços nas organizações, a fim de implementar um modelo de excelência que implique em um processo eficaz e de custos reduzidos (MELO, 2017).

Para obter resultados eficientes é fundamental a implantação de ferramentas da qualidade de maneira a evitar desperdícios e perda de lucratividade.

Então, como alternativa a estes indícios, a filosofia *Lean*, a qual busca por eliminação de fatores críticos que interferem no sistema, buscando o valor real para o cliente e imprimindo uma velocidade na empresa com qualidade, flexibilidade e enfoque em melhorias (SILVA, 2013). No setor de serviços, as organizações fundamentam-se na metodologia *Lean Service* que é quantitativa, estruturada e focada na otimização operacional e satisfação do cliente (ANTONIOLI, 2015).

Este caso estuda uma empresa que atua na comercialização e distribuição do setor elétrico. O setor de obras, nesta empresa, é responsável por uma parte da imobilização e investimentos, tendo em foco o SGD (Sistema de Gestão de Desligamento) que se refere à solicitação da desenergização das redes elétricas para procedimento no sistema elétrico de potência baixa e média tensão, com tempo da execução, 15 influência no DEC (Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora) e no FEC (Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora) e compensação financeira ao consumidor.

Na execução do SGD existem aspectos conflitantes, pois ele apresenta índices mensais de obras realizadas fora do prazo que impactam na qualidade dos serviços. As informações obtidas do SGD interferem diretamente nos indicadores de padrões de continuidade estabelecidos pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), no DEC.

Assim, este trabalho se justifica pela necessidade de melhoria no processo de execução de obras de maneira a reduzir os custos e a garantir que a qualidade esteja de acordo com os padrões, propondo melhorias de caráter contínuo no Sistema de Gestão de Desligamento, mais precisamente no serviço das turmas em campo.

Tem como objetivo geral, propor melhoria no processo de execução de obras em uma empresa do setor elétrico para obtenção de ganhos de eficiência em tempo através de ferramentas *Lean Service*. E como objetivos específicos, aplicar as ferramentas *Lean Service*

para coletas de dados; Identificar os fatores que interferem no tempo de execução do processo analisado; Ajustar os métodos existentes aos resultados obtidos com o auxílio da metodologia *Lean Six Sigma*; Propor contribuições para a execução de obras com maior precisão de prazo.

## 2. Referencial Teórico

### 2.1. Gestão da Qualidade Total

A filosofia da gestão evidencia a função dos recursos humanos em uma organização, no qual implementa um ambiente participativo com todos os colaboradores tendo como resultado mudança de comportamento. A qualidade depende da situação que é exposta, assim pode-se ter um significado abrangente e com diferentes concepções. No setor de serviço a qualidade apresenta uma abordagem centralizada no consumidor, no qual é observado o nível de satisfação do cliente e os aspectos do serviço, de forma que é analisado o vivenciado e experimentado (XAVIER, 2017).

A Gestão da Qualidade Total ou *Total Quality Management (TQM)*, capacita a organização em termos de qualidade em todos os seus processos (LOPES, 2014). Esse modelo tem como objetivo a garantia da satisfação do cliente, a fim de propiciar um trabalho em equipe com foco nas soluções de problemas e diminuição de desperdícios.

### 2.2 *Lean Six Sigma (LSS)*

Para alcançar o objetivo de um bom desempenho, a filosofia *Lean* está relacionada a variados fatores citados por Tubino (2007) como: confiabilidade, crescimento, custo, flexibilidade, inovação, qualidade, entre outros. A ideologia *Lean* pode-se incorporar na manufatura (*Lean Manufacturing*) ou no serviço (*Lean Service*) (SANDERS, 2016) .

Apesar da semelhança em alguns princípios com *Lean Manufacturing*, o *Lean Service* não deve ser compreendido como um modelo específico que pode ser tomado como referência em qualquer situação ou com etapas estabelecidas como padrão, pelo contrário, existem vários modelos que podem ser utilizados conforme a natureza do serviço (LEITE, 2015).

Na área de serviço adotam-se os fundamentos do *Lean Service* pelo fato do conceito enfatizar a eliminação de desperdícios em vários aspectos e também obter ganhos eficientes operacionais, porém sua existência é motivada pela falta de conhecimento e pouca aplicação no setor, demandando estudos sobre sua implantação (ANTONIOLI, 2015; ROMAN, 2013).

As ferramentas são utilizadas associadas ao método DMAIC, que é composto por cinco fases:

*Define* (Definir), *Mensure* (Medir), *Analyse* (Analisar), *Improve* (Melhorar), *Control* (Controlar) (GARZA, 2016). Assim, é possível buscar melhorias em toda organização, o DMAIC “visa à melhoria do processo por meio da seleção correta de projetos e com etapas direcionadas para a solução de problemas dispostas de forma cíclica e contínua, contribuindo no processo de melhoria contínua” (BRAITT, 2014).

### **2.3.1 Etapa Definir (*Define*)**

Na etapa Definir é onde determina-se o escopo do projeto definindo os pontos relevantes para o desempenho do projeto através do estudo de estratégia, levantamento de dados e histórico do problema. Nessa fase é importante que as metas estabelecidas, cronograma e equipe considere a necessidade do cliente, a viabilidade do projeto e as possíveis dificuldades poderão ser enfrentadas (ORO, 2014).

### **2.3.2 Etapa Medir (*Measure*)**

Segundo Oro (2014), é nesta fase que pode-se observar as atividades que não agregam valor ao cliente “(desperdícios, esperas em processo, movimentações desnecessárias, estoques, etc.)”, e que tais atividades devem ser eliminadas. Portanto é viável por meio das informações ter um parâmetro sobre o impacto do problema e também identificar os problemas prioritários a serem estudados e suas variações no decorrer do processo (SANTOS, 2013).

### **2.3.3 Etapa Analisar (*Analyze*)**

De acordo com Soares (2018) é nessa fase que começa avaliação das possíveis soluções, pois entende o impacto na variação do resultado do processo. Para ocorrer a validação de dados e buscar tais hipóteses para resolução, é necessário ferramentas da qualidade. O Diagrama de Ishikawa é uma dessas ferramentas de auxílio, que foi criado por Kaoru Ishikawa. Conhecido como Diagrama Causa e Efeito ou Espinha de Peixe, é aplicado na análise de defeitos com intuito de identificar as principais causas, de maneira que auxilie na tomada de decisões (TODIN, 2016; CARDOZO, 2013; SANTOS, 2012).

### **2.3.4 Etapa Melhorar (*Improve*)**

Com as análises realizadas tendo cada fator priorizado, o próximo passo é a etapa *Improve*, que consiste em aplicar possíveis soluções diagnosticadas na etapa *Analyze*, de maneira que a

equipe tenha o compromisso de implementar melhorias, pois a partir do momento que as informações estatísticas são apresentadas conseqüentemente criam a possibilidade de melhoria, eficiência e otimização do sistema (ORO, 2014).

### **2.3.5 Etapa Controlar (*Control*)**

Na última fase para garantir uma aplicabilidade de soluções e um objetivo estimado se faz necessário a elaboração de um plano de controle para o monitoramento do processo, para que ocorra a medição do desempenho e sustentabilidade do projeto em um período e também para caso surja falhas sejam adotadas ações corretivas (SANTOS, 2013).

## **2.4 Segurança para o Setor Elétrico**

No ano de 2001 o MTE (Ministério do Trabalho e Emprego) junto com engenheiros eletricitista e de segurança, averiguou a situação da segurança das atividades relacionada à energia elétrica, criando um texto voltado ao setor, sendo incluído na Norma Regulamentadora nº10, essa atualização da norma foi intitulada como Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade (ROZA, 2012).

Conforme a Portaria do MTE, a NR-10.1.1 determina oferecer condições mínimas para o colaborador em seu ambiente de trabalho, de modo que sejam aplicadas medidas de controle e sistema preventivos, garantido a segurança e saúde do mesmo, também ressalta na NR-101.2 que os requisitos de segurança devem ser aplicados na geração, transmissão, distribuição e consumo de energia, e caso de transgressão é punível de punição (Portaria GM n.º 598, de 07 de dezembro de 2004).

## **3. Método de Pesquisa**

### **3.1 Classificação da pesquisa**

Segundo Ganga (2012), quanto aos propósitos este estudo está classificado como uma pesquisa exploratória, porque tem como prioridade a descoberta e a construção da teoria, onde o pesquisador se constitui como um explorador que está fazendo um trabalho de grande proximidade com a investigação social e o fenômeno é explorado em si, revelando novos aspectos (GANGA, 2012).

Quanto à abordagem do problema trata-se de uma pesquisa qualitativa, porque investiga aspectos da vida social sem dados quantitativos, associados a uma variedade de perspectivas

teóricas (GANGA, 2012). Os procedimentos se caracterizam como um estudo de caso único, uma investigação de um fenômeno social com a utilização de várias formas de coleta, que permitirá a triangulação dos dados e sua respectiva validação. O resultado baseia-se em múltiplas fontes de evidências, que é um poderoso instrumento para validação do constructo (MARTINS; MELLO; TURRIONI, 2014; YIN, 2014).

### **3.2 Procedimentos e técnicas**

Para melhor compreensão do andamento da pesquisa, encontra-se a seguir uma explanação dos procedimentos e técnicas. Inicialmente foi realizada uma revisão sistemática de literatura para compreensão do contexto da pesquisa e dos princípios e ferramentas do Lean Service. No protocolo de pesquisa se utilizaram estas abordagens como constructos que nortearam toda a pesquisa de campo realizada. Com os dados coletados no estudo de caso foram realizadas as análises para sugestão das melhorias.

Na coleta de dados e apresentação do desenvolvimento da pesquisa, utilizou-se roteiro o método DMAIC, no é tem sua viabilização em cinco passos: Define (Definir), Measure (Medir), Analyse (Analisar), Improve (Melhorar) e Control (Controlar), entretanto neste trabalho foi abordada até a quarta etapa, pois o estudo só abrange até a proposta de melhoria que é contemplada pela fase Improve. Um resumo representativo para estes passos discutidos a partir da ferramenta *DMAIC*.

### **4. Estudo de caso**

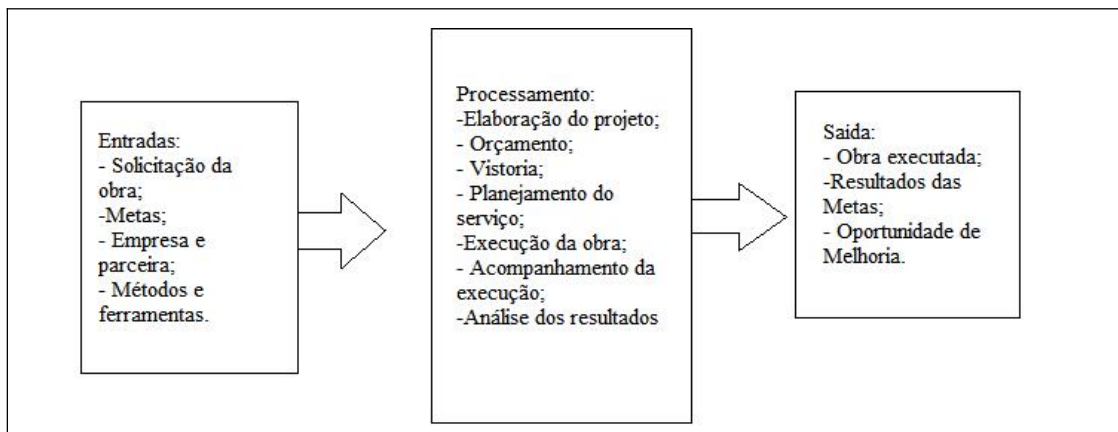
A empresa em estudo é do ramo de energia elétrica. Por meio de quatro distribuidoras, leva energia a cerca de 17 milhões de clientes residenciais, comerciais, industriais, rurais e do setor público. O estudo em questão foi realizado na Gerência Sul.

O Setor de Obras é responsável pela construção de rede elétrica de baixa e média tensão na Gerência Sul, o seu processo atende toda ligação nova requisitadas pelo o cliente, ou seja, solicitação de obras e portanto compete esse setor a extensão da rede.

E tem como etapas primordiais como elaboração de projetos, orçamento, planejamento, vistoria, supervisão e construção e/ou reforma de redes. Anualmente são estabelecidas metas que são apresentadas em reuniões de gerência, nos quais são relacionadas e alinhadas a execução, com isso é empregado, métodos e ferramentas para elaborações de relatório para acompanhamento do serviço, de maneira que resulte na análise dos resultados afim de obter

melhorias do processo. Na Figura 01 está exemplificando como ocorre esse processo.

**Figura 01 - Processo Macro da Gerência Sul**



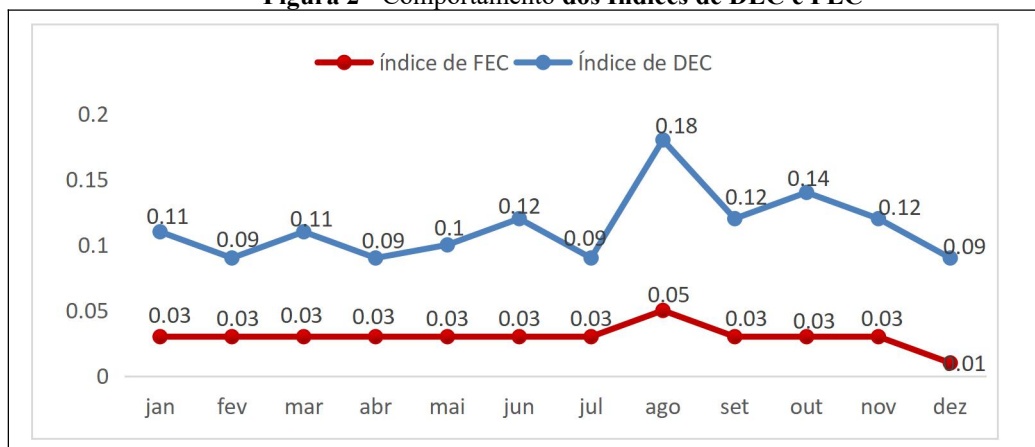
Fonte: Os Autores.

#### 4.1 Método DMAIC

##### 4.2.2 Define (D)

O fator de acompanhamento para esse indicador são os relatórios do DEC, pois avaliam a Duração de 35 Intervenções por Unidade Consumidora. Nesse mesmo acompanhamento apresenta-se o índice do FEC que é a Frequência Equivalente de interrupção por Unidade Consumidora. A meta de DEC em obras é 0,03 percentualmente de obras com tempo fora do prazo de interrupção na rede. Na Figura 2 está sendo exposto o comportamento dos índices no ano de 2018.

**Figura 2 - Comportamento dos Índices de DEC e FEC**



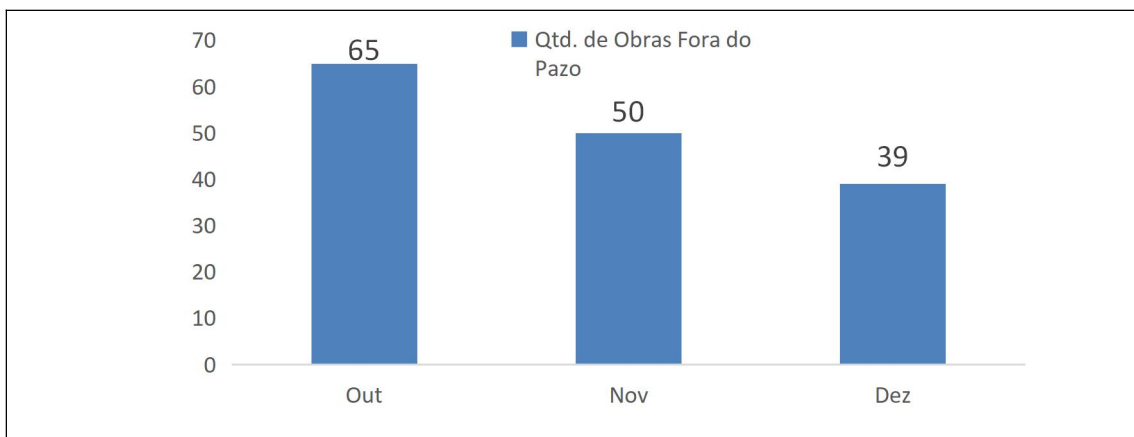
Fonte: Os Autores.

Devido aos altos picos e uma tendência de índices crescerem, foi realizada uma reunião e



nessa reunião foi apresentado um acompanhamento com detalhamento de quantitativo de SGD’s que foram realizados fora do prazo de execução, sabendo que o SGD (Sistema de Gestão de Desligamento) refere-se à desergenzização da rede, no caso a realização de obra com desligamento. A Figura 11 apresenta esse quantitativo no período de out/2018 a dez/2018.

**Figura 3- Quantitativo de SGD Fora do Prazo**



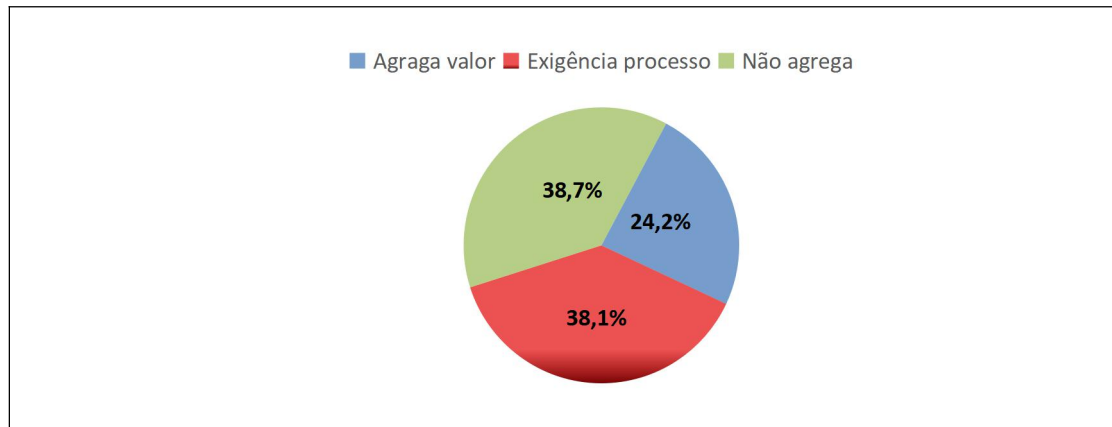
Fonte: Os Autores

Diante disto foi proposto a utilização da metologia do *Lean Service* dentro do processo. A ferramenta do *Lean* pela qual se optou foi o *Gemba*, o acompanhamento da atividade de uma turma de construção do início da obra até a sua finalização, realizado pelos inspetores, coordenadores e parceiros.

#### 4.2.2 Aplicação da Etapa *Mensure* (M)

Para levantamento de dados foram realizados 08 gembas, a fim de mensurar as informações relevantes para análise do processo de obra. Por meio disso possibilitou um resumo das atividades relacionadas ao cliente que agregam e não agregam valor ou que são exigência do processo. A Figura 5 apresenta os percentuais dessas tarefas que impactam na execução do desligamento.

Figura 4 - Resumo das Atividades em Campo



Fonte: Os Autores

As turmas têm seu número de colaboradores de acordo com o serviço. Equipe de LV, que trabalha com a parte da rede energizada. Já a turma de LM, que trabalha com a rede totalmente desligada, é composta por sete colaboradores.

Diante disso, para mensurar os dados, foi elaborado o fluxograma de uma obra com substituição e implantação de um poste, a mesma contava com duas turmas trabalhando em conjunto para realização da obra, no qual estava programado o desligamento das 9h até 13h. Com o fluxograma observou-se que duas turmas estavam com duas programações. Entretanto, a equipe de LV efetuou um SGD fora do prazo e outro com pedido do desligamento fora do horário previsto; já a LM só realizou a primeira obra tendo que cancelar sua segunda programação devido ao horário, assim comprometendo o planejamento das obras. Portanto, uma obra com a previsão de término para 13h terminou as 16h 16min, em vista disso considerando o tempo programado para almoço temos um SGD com 2h 16 min de atraso, com isso o atual *lead time* é de 6h 16min.

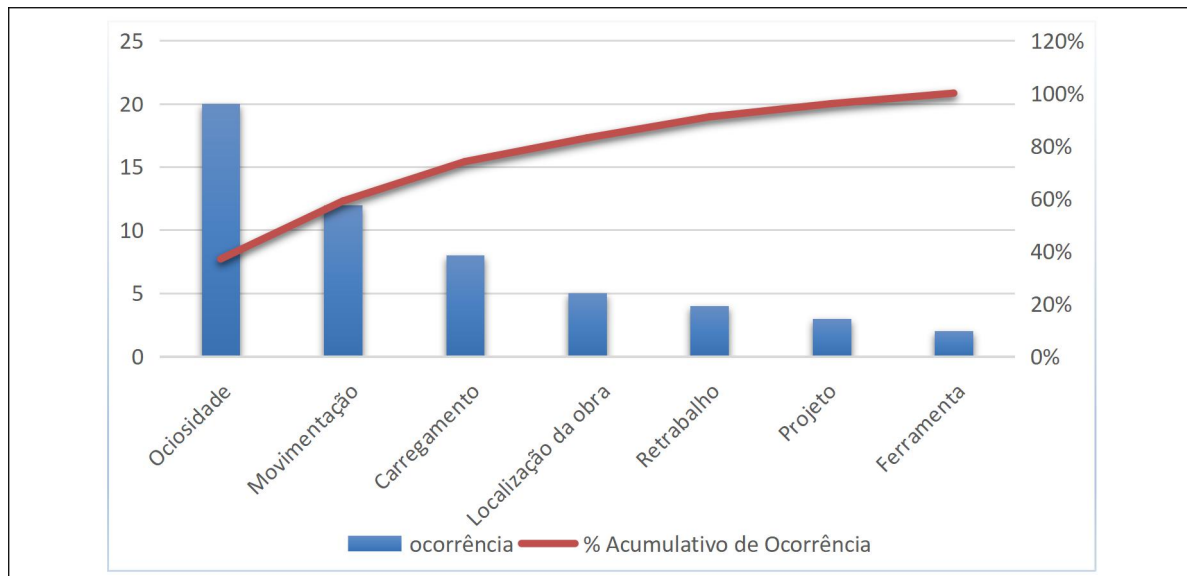
Todas essas tarefas que apresentaram oportunidades de melhorias foram elencadas ao tipo de desperdícios do *Lean*, no qual o estudo atua com 04 desperdícios: Defeito, Espera, Transporte Excessivo e Processamento Inadequado.

Observou-se que as atividades que não estavam agregando valor ao processo:

- a obra estava programada para início as 8h de modo que é planejada a saída da base as 7h, assim chegando ao local com atraso;
- no *Gemba* relatado ocorreram muitas esperas;
- outro fator de impacto foi em relação a cada do poste;
- outra questão notável foi dúvidas em alguns momentos sobre a realização do serviço;

- outros pontos de impacto são alto reposicionamento do caminhão e a ociosidade de colaboradores em várias partes do processo;
- o aspecto espera;
- os procedimentos de segurança.

Figura 6 – Fatores que impactam o SGD



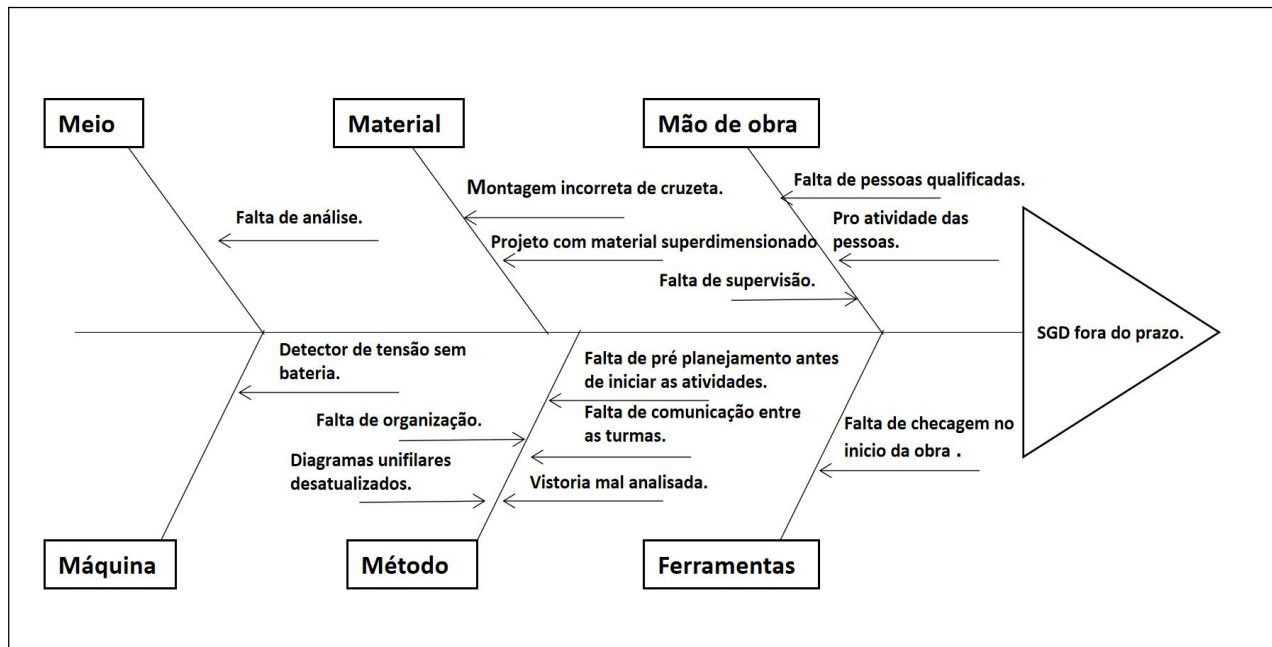
Fonte: Os Autores

#### 4.2.3 Aplicação da Etapa *Analyze* (A)

Diante dos pontos a serem melhorados, constatou-se falhas nos processos que antecedem a realização do serviço, de modo que os métodos, ferramentas, elaboração de projeto, vistoria e planejamento que são elementos de entradas e processamento apresentam-se como agentes críticos para se obter um *lead time* de 6h 16 min de desligamento de rede.

Nesta etapa, ocorreu uma busca mais crítica sobre a problemática do tempo, portanto realizou-se um Digrama de Ishikawa em relação aos fatores de impacto identificados na etapa anterior.

Figura 7- Análise do problema do SGD fora do prazo



Fonte: Os Autores.

Depois das análises das causas que estavam gerando a execução do SGD fora do prazo, definiu-se como meta a eliminação dos mesmos, como um objetivo maior a redução de espera e movimentações. Para compreender quais os pontos que demandavam um maior acompanhamento por impactarem mais o sistema, foi realizado através do Diagrama de Ishikawa e Diagrama Pareto em uma Matriz Esforço x Impacto e identificação dos problemas que podiam ser solucionados logo no primeiro momento.

Essa análise nos permite mostrar os pontos que são críticos dentro do processo da gestão e devem ser acompanhados de forma eficiente em relação ao desenvolvimento das pessoas.

Por meio das causas levantadas pelo o Diagrama de Ishikawa e os fatores impactantes, deu-se o início a soluções concretas por meio do *Brainstorming*, realizado em uma reunião com todos os responsáveis.

Com isto, foi possível sugestões de melhoria para a causas dos problemas:

- Na execução, se faz necessário a implantação a cultura do planejamento antes de começar o serviço;
- O Setor de Obras identificou que se faz necessários profissionais qualificados que executem etapas como elaboração de projeto e vistoria da obra.
- A gerência apontou como variável a aplicação dos contratos, que fala sobre respeitar normas de segurança;

- Também notou-se que em obras com LV e LM, os planejadores devem elaborar a programação em conjunto com objetivo de ter um SGD dentro do prazo e eficiente;
- Os técnicos de segurança devem expor às equipes a necessidade de utilizarem seu equipamento em bom funcionamento e a importância da realização dos procedimentos de segurança;
- Realização de cavas com antecedência a obra;
- A necessidade da distribuição de tarefas.

#### 4.2.4 Aplicação da Etapa *Improve* (I)

Nesta fase foi proposto um plano de ação por meio do 5W2H como mostra o Quadro 4, de maneira a reduzir o tempo de execução do SGD, e conseqüentemente o percentual de DEC.

**Quadro 01 – 5W2H como proposta de melhoria**

O Quê?	Por quê?	Como?
Treinamento dos colaboradores sobre suas instruções de trabalho e cursos em relação à área.	Necessário aperfeiçoar a produtividade e evitar falhas durante montagem de cruzeta.	Com workshop sobre execução do serviço.
Treinamento do APP KARTOS.	Para que tenha atualizado os diagramas unifilares e localizar a obra através do CSI.	Com workshop sobre a utilização do KARTOS nas obras.
Apresentar para a supervisão sobre interação e produtividade.	Para que o supervisor acompanhe com eficiência suas equipes de campo.	Com reuniões abordado o tema.
Realizar o carregamento do caminhão no período noturno.	Evitar carregamento no dia da programação.	Utilizando a equipe noturna do almoxarifado.
Realizar uma distribuição de tarefas de maneira mais organizada.	Para que reduza ociosidade e incentive produtividade nas turmas de construção.	Com agrupamento de atividades que possam ser realizadas ao mesmo tempo.
Implantar o pré-planejamento e análise do local antes de iniciar as atividades.	Para diminuir espera e movimentações desnecessárias ao longo do processo.	Acrescentar na OT essa tarefa inicial.
Turma de inicialização realizar as cavas de acordo com a programação.	Para que não seja feito cavo durante o desligamento.	Enviar essas turmas um dia antes da programação ou caso necessário duas horas do período do desligamento.
Realizar uma checagem de todos os materiais.	De modo que evite a falta ou procura de ferramenta no momento do desligamento.	Checar os materiais antes do início das atividades e uma vez no mês fazer um check-list geral.
Aperfeiçoar o despacho da ordem de trabalho.	Para evitar demora antes de sair da base.	Um administrativo um dia anterior irá organizar as OT para serem entregues às equipes.
Treinamento com os projetistas e os validadores dos projetos.	Para evitar superdimensionamento do projeto.	Com workshop sobre as normas e elaboração de projeto.

Fonte: Os autores.

O Quadro 4 apresenta as ações propostas para melhorias pontuadas à todos os desperdícios

identificados no processo atual do Sistema de Gestão de Desligamento. Foram retirados o Quem? Quando? E Onde?

- a) a primeira ação consiste em ofertar treinamento sobre as IT;
- b) a segunda é um projeto que foi desenvolvido pelo o Setor de Operação e Manutenção do Regional Centro Sul, o KARTOS que consiste em um aplicativo que aperfeiçoa a visualização e atualização rápida dos unifilares dos alimentadores;
- c) deste modo a terceira proposta é uma reunião com os supervisores de campo para que os mesmos repassem para equipe a aplicação da interação e proatividade;
- d) a quarta ação é para que o carregamento do material ocorra no período noturno;
- e) a quinta é realizar um estudo sobre a distribuição de tarefas;
- f) a sexta proposta é a implantação de um pré-planejamento antes de iniciar o serviço;
- g) a sétima consiste na turma de inicialização dos serviços trabalharem pelo menos um dia anterior a programação;
- h) a oitava proposta está também relacionada com quinta;
- i) a nona é atribuir ao administrativo da parceira à responsabilidade de toda tarde imprimir as ordens de trabalho;
- j) a décima é um treinamento com os projetistas e vistoriadores com as normas e alertando que os mesmos elaborem um projeto mais crítico relacionando o dimensionamento e os materiais.

Considerando a primeira programação das obras e as análises obtidas dessas informações e discussões que este trabalho apresentou e diante da proposta, conclui-se que o tempo de execução de uma obra será realizado no tempo programado de 4h e ainda irá realizar a próxima da tarde, demonstrando um resultado de redução de mais de 2h em uma programação e um aumento de produtividade de duas obras executadas diariamente, o que acarretará em um bom índice de DEC.

## 5. Conclusão

O objetivo deste trabalho foi alcançado, o qual constituiu em elaborar uma proposta de melhoria para a execução do processo de Sistema de Gestão de Desligamento (SGD), por meio da eliminação de desperdícios, classificados conforme o *Lean Manufacturing*, e uso do método *DMAIC* para aplicação das ferramentas e análise dos dados.

Para obter os resultados da pesquisa foram empregadas ferramentas da estratégia de gestão

*Lean Six Sigma*: Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto, Fluxograma, *Brainstorming*, Matriz Esforço x Impacto e *Lead Time*, que auxiliaram na construção das ideias e identificação dos desperdícios que interferem no tempo do SGD. Com base nos resultados dessas ferramentas foi possível ter uma visão sistemática de execução de obras e seus métodos, como também analisar a produtividade das equipes de campo, apontando espera e movimentações desnecessárias como fatores cruciais.

No decorrer do trabalho houve algumas limitações, como aplicação da ferramenta *Gemba*. A limitação se deu pela necessidade da disposição de um dia de trabalho dos responsáveis no acompanhamento. Entretanto, esta ferramenta foi de extrema importância para coleta de dados e identificação de oportunidades de melhorias, uma vez que viabilizou a construção do Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa e Matriz Esforço x Impacto, obtendo as principais causas que estava demandando alto *lead time*.

As contribuições desse trabalho consistiram em assegurar uma proposta para que as atividades de campo sejam cumpridas com eficiência, de maneira que elimine do processo qualquer tarefa que não agregue valor, ou seja, reduzindo o tempo e efetuando o planejamento de obras, e conseqüentemente normalizando o índice de Duração de Intervenção por Unidade Consumidora (DEC), sanando falhas e retrabalhos que foram mostrados nesse estudo.

Para trabalhos futuros propõe-se, a aplicação da última etapa do método *DMAIC*, para que de fato se verifique as ações de melhorias propostas por esse trabalho, utilizando-se das cartas de controle para analisar antes, durante e depois da implementação desse estudo, assim apresentando a viabilidade da proposta no Setor de Obras.

## REFERÊNCIAS

ANTONIOLI, A. F.; Um estudo exploratório da aplicação do Lean Service em empresas do setor de serviços de tecnologia da informação. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado em Engenharia de Produção, **Universidade Nove de Julho**, São Paulo, 2015.

BRAITT, B.; FETTERMANN, Diego C. Aplicação do DMAIC para a melhoria contínua do sistema de estoque de uma empresa de informática. **Revista Produto e Produção**, v. 15, p. 29-41, 2014.

CARDOZO, C.C.; WIEMES, L.; Análise dos Processos de Pedido de Compra através da Gestão da Qualidade. **Revista Eletrônica Conhecimento Interativo**, São José dos Pinhais, PR, v. 7, n.1, p. 03-15, 2013.

GANGA, Gilberto Miller Devós. Trabalho de conclusão de curso (TCC) na engenharia de produção: um guia prático de conteúdo e forma. São Paulo: Atlas, 2012.

GARZA R. C.; GONZALEZ S. C...; RODRIGUEZ G. E. L.; HERNÁNDEZ A. C.; Aplicación de la metodología

DMAIC de Seis Sigma con simulación discreta y técnicas multicriterio. **Revista Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa**, v. 22, p.19 - 25, 2016.

LEITE, H.R.; VIEIRA, Guilherme E. **Lean philosophy and its applications in the service industry: a review of the current knowledge. Production.** , v. 25, n. 3, p. 529 – 541, 2015.

LOPES, J. C. C.; Gestão da Qualidade: Decisão ou Constrangimento Estratégico. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado em Estratégia Empresarial, **Universidade Europeia Laureate International Universities**, Lisboa, 2014.

MARTINS, R.A., MELLO, C.H.P, TURRIONE, J.B. Guia para elaboração de Monografia e TCC em Engenharia de Produção. São Paulo: **Atlas**, 2014.

MELO, V. M. V.S; Proposta de Melhoria de um Processo numa Empresa de Distribuição de Energia Elétrica. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, **Universidade Nova**, 2017.

ORO A. C.; MORALES, D.; Aplicação da Metodologia Lean Seis Sigma em um Processo Industrial de Leite de Soja. **Revista Produção Industrial & Serviços**, v. 01, n. 01: p. 45-59, 2014.

ROMAN, D.J.; MARCHI, J. J.; FORCELLINI, F.A. ERDMANN, R. H.; Lean Service: Aplicação do Mapeamento do Fluxo de Valor em uma Organização de Serviços. **Revista Gestão Industrial**, v. 09, n. 04, p. 868 -886, 2013.

ROZA, O. A. F.; Segurança do Trabalho em Atividades com Energia Elétrica: Um estudo baseado na interpretação da responsabilidade jurídica na NR-10. Dissertação (Graduação) – Graduação em Direito, **Universidade Estadual da Paraíba**, 2012.

SANTOS, J.C. S.; Integração da Técnica Seis Sigma (DMAIC) com Métricas Ambientais para a Busca de Melhorias na Ecoeficiência de um Processo Industrial. Dissertação (Mestrado) Programa de Mestrado em Engenharia de Produção, **Universidade Nove de Julho**, 2013.

SANDERS, Adam; ELANGESWARAN, Choli; WULFSBERG, Jens. Industry 4.0 Implies Lean Manufacturing: Research Activities in Industry 4.0 Function as Enablers for Lean Manufacturing. **Journal of Industrial Engineering and Management** , v. 9, n.3, 2016.

SILVA, D. T. R.; Aplicabilidade da Filosofia Lean Manufacturing nas Organizações: Produção Enxuta. **Maiêuticos Cursos de Gestão**, v.1 n.1, 2013.

SOARES, W. D.; Programa Seis Sigma e Método DMAIC na Melhoria de Processos. Dissertação (Graduação) – Graduação em Engenharia de Produção, **Faculdade Pitágoras**, 2018.

TODIN, R.; DREGER, A. A.; Melhoria no desenvolvimento de produto: uma aplicação da ferramenta FMEA. **Revista Universa Acadêmica**, , v. 9, n. 1, p. 153 – 174, Taquara, 2016.

TUBINO, D.F. **Planejamento e Controle da produção: Teoria e Prática**. São Paulo: Atlas, 2007.

XAVIER, A. S.; SILVA, A. A.; SABINO, E. R.; FEITOSA, A. D.; RIBEIRO, T. S.; Emprego da metodologia lean seis sigma na melhoria de processos: um estudo bibliométrico. **In: XXXVII Encontro Nacional de**





**XL ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**  
“Contribuições da Engenharia de Produção para a Gestão de Operações Energéticas Sustentáveis”  
Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil, 20 a 23 de outubro de 2020.

**Engenharia de Producao, Joinville/SC, 2017.**