UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
ESCOLA DE ENGENHARIA DE PETRÓPOLIS
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA ESCOLA DE ENGENHARIA DE PETRÓPOLIS

RENATO BARROS MARINHO

INFLUÊNCIA DA GESTÃO LEAN NA IMPLEMENTAÇÃO DA INDÚSTRIA 4.0: PESQUISA-AÇÂO EM UMA EMPRESA DE SERVIÇOS

PETRÓPOLIS
2020

RENATO BARROS MARINHO

INFLUÊNCIA DA GESTÃO LEAN NA IMPLEMENTAÇÃO DA INDÚSTRIA 4.0: PESQUISA-AÇÃO EM UMA EMPRESA DE SERVIÇOS

Projeto Final apresentado ao Corpo Docente do Departamento de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de Petrópolis da Universidade Federal Fluminense, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Orientadora:
Profa. Dra. Ercilia de Stefano

Petrópolis, RJ
2020

Ficha catalográfica automática - SDC/BCPE
Gerada com informações fornecidas pelo autor

M337i Marinho, Renato Barros
INFLUÊNCIA DA GESTÃO LEAN NA IMPLEMENTAÇÃO DA INDÚSTRIA 4.0: PESQUISA-AÇÃO EM UMA EMPRESA DE SERVIÇOS / Renato Barros Marinho ; Ercilia De Stefano, orientadora ; Alberto Eduardo Besser Freitag, coorientador. Petrópolis, 2020.
64 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção)-Universidade Federal Fluminense, Escola de Engenharia de Petrópolis, Petrópolis, 2020.

1. Gestão Lean. 2. Gestão Lean Service. 3. Indústria 4.0. 4. Produção intelectual. I. De Stefano, Ercilia, orientadora. II. Freitag, Alberto Eduardo Besser, coorientador. III. Universidade Federal Fluminense. Escola de Engenharia de Petrópolis. IV. Título.

CDD -

Bibliotecário responsável: Sandra Lopes Coelho - CRB7/3389

RENATO BARROS MARINHO

INFLUÊNCIA DA GESTÃO LEAN NA IMPLEMENTAÇÃO DA INDÚSTRIA 4.0: PESQUISA-AÇÃO EM UMA EMPRESA DE SERVIÇOS

Projeto Final apresentado ao Corpo Docente do Departamento de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de Petrópolis da Universidade Federal Fluminense, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Aprovado em 17 de agosto de 2020, com nota 8,0 (oito), pela banca examinadora.

BANCA EXAMINADORA

_____

Profa. Dra. Ercilia de Stefano – Orientadora

UFF

_____

Prof. Dr. Alberto Eduardo Besser Freitag – Membro Convidado

CEFET/RJ

_____

Profa. Dra. Ana Carolina Scanavachi Moreira Campos – Membro Convidado

UFF

Petrópolis

2020

Dedicatória: Ao meu amor Isabeli que sempre esteve ao meu lado me apoiando e ajudando.

AGRADECIMENTOS

Eu, Renato Barros Marinho, quero agradecer à Deus por ter me dado forças, sabedoria e paciência durante toda a graduação.

Aos meus pais Bela Barros e João Marinho por todo o suporte dado em todas as etapas que enfrentei em minha vida.

À minha namorada Isabeli Fragoso da Conceição, que foi a minha válvula de escape, por todo o apoio, suporte, parceria, compreensão, ajuda prestada em toda a graduação e neste trabalho em específico com conselhos e propostas de melhoria, por me aturar e escutar quando estava confiante ou inseguro.

À minha orientadora Ercilia de Stefano, que se mostrou interessada em me ajudar desde a primeira vez que a procurei cheio de dúvidas com relação ao futuro.

Ao Professor Alberto Besser que contribuiu com seu vasto conhecimento no aperfeiçoamento deste trabalho.

À Professora Ana Carolina por fazer parte da banca e contribuir com todo seu conhecimento.

Aos meus amigos durante esta jornada, em especial ao meu irmão Matheus Agapito, com quem compartilhei diversas etapas deste trabalho e quem me auxiliou com ideias, e a minha amiga Stephany Yamamoto que de igual maneira compartilhou suas experiências comigo e me auxiliou não só neste trabalho como em toda a graduação.

Aos professores da UFF, que incansavelmente me ajudaram a passar por todas as dificuldades enfrentadas em uma graduação e em especial às dificuldades enfrentadas por uma primeira turma, por todo o conhecimento passado e oportunidades que abriram.

Aos funcionários da UFF que sempre estavam dispostos a me ajudar.

Aos meus companheiros de trabalho Rafael Scremin e Thiago Simas, por toparem o projeto desde o início e me ajudarem em todas as etapas, por todo crescimento que me proporcionaram e pelas habilidades que adquiri ao lado de pessoas tão competentes.

“Progress cannot be generated when we are satisfied with existing situations.”

Taiichi Ohno

RESUMO

Com o passar dos anos e a evolução da tecnologia, novos paradigmas moldam a sociedade, o que gera um impacto muito grande nas organizações que a rodeia. Neste contexto, surge o conceito de Indústria 4.0 que é considerada a nova Revolução Industrial e que molda as novas diretrizes a serem tomadas pelas organizações. De igual maneira, a Metodologia *Lean* também é considerada como de suma importância para alcançar redução de custos e objetivos estratégicos, características fundamentais para a manutenção no mercado. Desta forma, organizações do ramo de serviços merecem uma grande atenção, pois são base fundamental da economia de qualquer país. Com base nisto, o foco deste trabalho está em atrelar os conceitos da metodologia *Lean Service* à Indústria 4.0, e comprovar a importância de um para com o outro. Tais conceitos foram aplicados em uma organização real para que fossem confirmadas suas eficácias. A abordagem de estudo foi dividida em uma revisão de literatura para se adquirir conhecimento necessário sobre o tema e uma aplicação de um projeto seguindo a metodologia do *Project Management Institute*. Neste projeto foi analisado um dos processos de um dos setores de uma empresa multinacional do ramo de serviços, onde foram aplicadas ferramentas do *Lean*. Após a aplicação destas ferramentas, uma solução inovadora proporcionada pelos pilares da Indústria 4.0 foi implementada neste processo, o que gerou benefícios reais para todo o setor. Tais benefícios foram expressos através de um questionário respondido pelos próprios colaboradores do setor, onde mostra a real melhoria encontrada. A abordagem qualitativa foi escolhida, pois seria a melhor maneira e expressar os reais benefícios alcançados.

Palavras-Chave: Indústria 4.0, *Lean*, *Lean Service*.

ABSTRACT

Over the years and the evolution of technology, new paradigms shape society, which generates a very large impact on the organizations that surround it. In this context, the concept of Industry 4.0 emerges, which is considered the new Industrial Revolution and shapes the new guidelines to be taken by organizations. Likewise, the Lean Methodology is also considered to be of paramount importance to achieve cost reduction and strategic objectives, fundamental characteristics for maintenance in the business. Thus, organizations in the service sector deserve a huge attention, as they are a fundamental base of any country's economy. Based on this, the focus of this work is to link the concepts of the Lean Service philosophy to Industry 4.0, and to prove the importance to each other. Such concepts were applied in a real organization, in order to confirm their effectiveness. The study approach was divided into a literature review to acquire necessary knowledge on the topic, and an application of a project following the methodology of the Project Management Institute. In this project, one of the processes of one of the sectors of a multinational company in the services sector was analyzed, where Lean tools were applied. After the application of those tools, an innovative solution provided by the pillars of Industry 4.0 was implemented in this process, which generated real benefits for the entire sector. Such benefits were expressed through a questionnaire answered by the sector's own employees, which shows the real improvement found. The qualitative approach was chosen, as it would be the best way to express the real benefits achieved.

Keywords: *Industry 4.0, Lean, Lean Service.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Evolução Histórica.....1
Figura 2: Os 9 pilares da Indústria 4.0 11
Figura 3: Ilustração dos três tipos de integração e suas relações.....13
Figura 4: Macro setores Empresa X.....19
Figura 5: Fluxo da ordem entre os macros setores da Empresa X 20
Figura 6: Diagrama de Ishikawa.....24
Figura 7: *Layout Software* 28
Figura 8: *Project Canvas*.....29
Figura 9: EAP do Projeto.....30

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Manufatura e serviço, tipos de desperdícios. 9
Quadro 2: Reponsabilidades por *status* 22
Quadro 3: Causas 24
Quadro 4: Descrições e Responsabilidades da EAP 31
Quadro 5: Matriz de avaliação dos riscos 32
Quadro 6: Matriz de Gerenciamento dos riscos 33
Quadro 7: Quantidade de ações antes do *Software*.....42
Quadro 8: Quantidade de ações depois do *Software*.....42
Quadro 9: Nova responsabilidade dos *Status* 43

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Gráfico de Pareto.....26
Gráfico 2: Você é a favor da implementação do *software* com as empresas parceiras 37
Gráfico 3: Como você avalia a implementação *software* com as empresas no seu dia a dia 38
Gráfico 4: Quais os benefícios acarretados pelo *software* no dia a dia.....38
Gráfico 5: Você percebe alguma diferença na sua forma de trabalhar depois do *software*.....39
Gráfico 6: Quando você precisa de algum tipo de informação, o que você faz primeiro 40
Gráfico 7: Você considera a troca de informações mais rápida depois do *software* .40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
B2B	*Business to Business*
BPMN	*Business Process Model and Notation*
CPS	*Cyber-Physical Systems*
EAP	Estrutura Analítica do Projeto
IoT	*Internet of Things*
IoS	*Internet of Services*
ISO	*International Organization for Standardization*
PMBOK	*Project Management Body of Knowledge*
PMI	*Project Management Institute*
STP	Sistema Toyota de Produção
TI	*Tecnologia da Informação*
URL	*Uniform Resource Locator*

SUMÁRIO

1 Introdução 1
1.1 Definição do problema 3
1.2 Objetivos 3
1.3 Justificativas 3
1.4 Questões 4
1.4.1 Questão central 4
2 Revisão de literatura 5
2.1 Gestão *lean* 5
***2.2 Lean Service* 6**
2.3 Indústria 4.0 10
2.3.1 Integração de sistemas 11
2.3.2 *Internet of Things* (IoT) 12
2.3.3 Big-data 12
2.3.4 Implementação da Indústria 4.0 12
2.4 Gestão *lean* e indústria 4.0 13
3 Metodologia 15
3.1 Busca 15
3.2 Organização 16
3.3 Leitura e Anotação 16
3.4 Redação 16
3.5 Aplicação na Organização Parceira 16
4 Projeto de Melhoria 18
4.1 Contextualização da empresa parceira 18
4.2 Oportunidade de Melhoria 22
4.2.1 Levantamento das causas 23
4.2.2 Produto 27
4.3 Projeto de aplicação 28
4.3.1 Canvas 28
4.3.2 Planejamento 29
4.3.3 Execução 35
4.4 Resultados do Projeto 36
4.4.1 Questionário 37

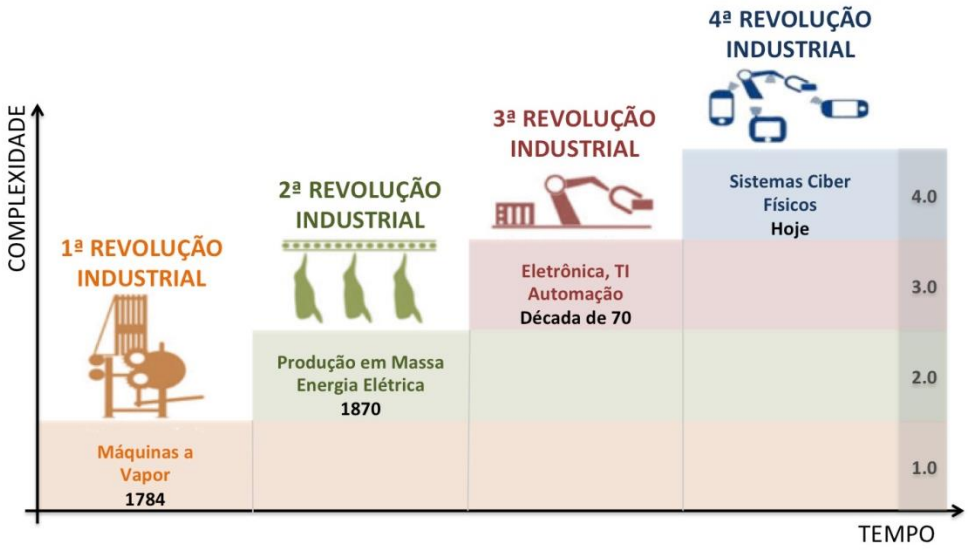
4.4.2 Projeção 42
4.4.3 *To Be* 43
5 Conclusão 44
Referências 46
APÊNDICE A – MAPEAMENTO *AS IS* 48
APÊNDICE B – MAPEAMENTO *TO BE* 49

1 Introdução

O avanço da tecnologia se mostra cada vez mais presente no dia a dia. Conforme os anos passam, percebe-se uma grande mudança em diversos aspectos cotidianos. Não obstante, as organizações também se tornam passíveis a estas mudanças, que geram diversas alterações nos paradigmas da produção.

O termo Indústria 4.0 é utilizado para se referir à revolução industrial que atualmente vivencia-se, sendo assim, vale mencionar que a primeira revolução industrial ocorreu com a introdução de instalações de produção mecânica, começando na segunda metade do século XVIII e foi aprimorada ao decorrer de todo século XIX, em seguida, eletricidade e divisão laboral (Taylorismo) conduziram para a segunda revolução industrial a partir da década de 1870, já a terceira revolução, chamada de “A revolução digital”, ocorreu por volta da década de 1970 quando avanços eletrônicos e a tecnologia da informação desenvolveram ainda mais a automação dos processos de produção, segundo Hermann; Pentek & Otto (2016). Tal evolução é representada na figura 1 a seguir.

Figura 1: Evolução Histórica



Fonte: Menezes (2015).

Segundo Sanders et al. (2016) a Indústria 4.0 possui uma relevante influência ao ambiente de produção com mudanças na execução das operações, pois permite que o planejamento dos planos de produção seja elaborado em tempo real,

juntamente com a auto otimização dinâmica, com isso, tal perspectiva se mostra contrária ao planejamento de produção convencional baseado em previsões.

De acordo com Coelho (2016) o grande impacto causado pela Indústria 4.0 não se limita somente a uma simples digitalização, mas sim em uma combinação de diversas tecnologias, que de certa forma, obrigam às empresas a mudarem sua estratégia e como se apresentam para o mercado.

Para Wang et al. (2016) quando objetiva-se implantar características da Indústria 4.0, alguns pontos devem ser considerados, como: integração horizontal por meio de redes de valor, integração vertical com sistemas de manufatura em rede e integração digital da engenharia em toda a cadeia de valor.

Embora incorporada às mais recentes tecnologias e algoritmos inteligentes, a indústria inteligente se permite basear-se em fundamentos do clássico Sistema Toyota de Produção – STP, segundo Bauernhansl et al. (2014). Com base nestes conceitos, Sanders et al. (2016) complementam que indústrias de todo o mundo buscam com que suas fábricas de produção se inclinem para colher os benefícios associados à tal evolução.

O *Lean* vem então, como uma filosofia de gestão importante no contexto da indústria 4.0, já que de acordo com Womack & Jones (2003) o pensamento *Lean*, inspirado no STP, tem como princípios o aumento da eficiência no sistema produtivo através da eliminação dos desperdícios e a maximização dos fluxos nas organizações. Originalmente aplicado no setor de manufatura, o *Lean* também se estendeu para o ramo de serviços, onde tais características também são encontradas.

Com base nisto, surge o conceito de *Lean Service*, o qual, segundo Piercy & Rich (2009), se apresenta com aplicabilidade de diversas abordagens do *Lean Manufacturing*, como por exemplo: o uso de *Lean* nos procedimentos de escritório como parte da transformação da empresa de manufatura; mapeamento de processos no setor de consumo; e aumento dos relatórios comerciais nos processos de serviços enxutos.

Sendo assim, percebe-se que por ser um tema novo, a busca por uma solução que facilite a implementação da indústria 4.0 tende a crescer a cada dia, ainda mais quando se pretende relacionar todos os conceitos citados acima com empresas de serviços.

1.1 Definição do problema

Visto o que foi apresentado até aqui, percebe-se um grande desafio na implementação da indústria 4.0 também para o ramo de serviços. Sendo assim, a filosofia de gestão *Lean* aparece como uma grande aliada na preparação de uma organização que pretende implementar a Indústria 4.0.

1.2 Objetivos

O objetivo geral do trabalho é comprovar a importância e a eficiência da filosofia de gestão *Lean*, mostrando quais são os ganhos e vantagens que podem ser adquiridos com a sua utilização em uma organização, para que então facilite todo o ambiente na implementação de inovações trazidas pelos conceitos da Indústria 4.0.

Já como objetivo específico, o trabalho tem como desafio usar estes conceitos relacionando-os ao ramo de serviços, ou seja, o *Lean Service*, e mostrar através de uma pesquisa-ação a real eficiência de ambos os conceitos. Além disso, apresentar o projeto realizado, detalhando algumas etapas de seu gerenciamento como o *Canvas* e matrizes de risco. De igual maneira, identificar as oportunidades de melhoria, as causas que geram tais oportunidades, elaborar uma proposta de intervenção, apresentar e analisar os benefícios alcançados com a execução deste projeto.

1.3 Justificativas

Por se tratar de um tema de relevância no meio acadêmico e empresarial, a Industria 4.0 traz consigo diversos desafios e dúvidas quando se pensa em sua operacionalização. Cada vez mais as empresas buscam por melhorias e por diminuição de custos, porém, este não é o único gatilho motivacional. Com o tempo, a Indústria 4.0 se tornará vital para a manutenção das operações de qualquer empreendimento.

Com base nisto, viu-se a oportunidade de atrelar a Indústria 4.0 à filosofia de gestão *Lean*, esta, muito utilizada e comentada no meio da Engenharia de Produção, devido a sua comprovada eficácia na diminuição de custos e eliminação de desperdícios, quando implementada de forma correta.

Além disso, o setor de Serviços foi o escolhido, pois apresenta uma grande diferença com relação à manufatura, devido à sua imprevisibilidade e alto grau de customização.

1.4 Questões

Visando o presente objetivo deste projeto e por se tratar de temas bem amplos, como o *Lean* e a Indústria 4.0, serão utilizadas questões que irão direcionar a pesquisa, de forma que vá se estruturando um conhecimento para que assim uma conclusão seja alcançada.

1.4.1 Questão central

Como a filosofia de gestão *Lean* pode auxiliar uma organização do ramo de serviços na implementação da Indústria 4.0?

2 Revisão de literatura

Visando adquirir um maior conhecimento sobre o tema estudado, uma revisão de literatura é feita, sendo guiada por questões específicas, para que se obtenha conhecimento suficiente e se possa responder a questão central, que é a norteadora de todo o trabalho. Tais questões específicas são apresentadas a seguir:

- O que é a filosofia de gestão *Lean* para serviços?
- Quais os benefícios do *Lean Service*?
- O que é a Indústria 4.0?
- Como uma organização se prepara pra a implementação da Indústria 4.0?
- Qual a relação do *Lean* com a Indústria 4.0?

2.1 Gestão *Lean*

Surgida a partir do Sistema Toyota de Produção, a filosofia de gestão *Lean* é considerada como uma importante inovação para aqueles que buscam eliminar os desperdícios ao longo de toda a cadeia produtiva. De acordo com os princípios *Lean*, Arfmann e Barbe (2014) dizem que se torna passível de mudanças ou eliminação qualquer uso de recursos que não agregue valor ao consumidor.

Para muitos o *Lean* ultrapassa o âmbito de uma metodologia e se torna uma filosofia. De acordo com Jones & Womack (1996) o pensamento *Lean* é um processo de cinco estágios:

- Identificar valor: o valor deve ser definido pelo cliente em termos de especificidades dos produtos, no que se diz respeito à capacidade e preço.
- Identificar o fluxo de valor: o fluxo de valor é formado por todas as ações necessárias para levar o produto ao cliente, seja da fase do desenvolvimento até a entrega do produto. Nesta etapa, devem-se identificar atividades que agregam valor, atividades que não agregam valor, mas que são inevitáveis ao processo e atividades que não agregam valor e são evitáveis. Esta última etapa de identificação deve ser eliminada.
- Fluxo: uma mudança radical do processo é necessária, para garantir que produtos e informações fluam do início ao fim da cadeia de valor, removendo as zonas de estoques. Com tais mudanças pretende-se reduzir tempo de desenvolvimento e tempo de produção.

- Produção puxada: produzir somente aquilo que é demandado pelo cliente.
- Melhoria contínua: busca incessante pela perfeição para que os processos sempre evoluam.

Com isso, percebe-se que a eliminação dos desperdícios é o foco da atuação da filosofia de gestão *Lean*, sendo assim, os tipos desperdícios foram identificados e descritos por Jones & Womack (1996):

1. Superprodução: tanto o excesso, quanto a velocidade de produção impactam no fluxo de informações e bens, resultados das operações, o que gera a necessidade do aumento de estoques desnecessariamente e um produto final ocioso;
2. Defeitos: frequentes erros na produção e/ou problemas relacionados à qualidade do produto geram desperdícios, retrabalhos e baixo desempenho da entrega;
3. Estoque: excessiva estocagem de produtos e matérias-primas de forma desnecessária;
4. Processamento: uso de ferramentas, procedimentos e sistemas de forma inapropriada, o que prejudica o desempenho das atividades;
5. Transporte: a movimentação de pessoas, informações e bens de forma excessiva podem levar a perda de tempo e dinheiro;
6. Espera: pessoas inativas, informações e produtos ociosos impactam diretamente no aumento do *lead time* e na fluidez necessária para um bom negócio;
7. Espaço: má organização do ambiente de trabalho e ergonomia incorreta impactam na produtividade dos funcionários;
8. Subutilização dos trabalhadores: não utilização das ideias e criatividades dos trabalhadores para a evolução do processo.

Todos estes conceitos foram desenvolvidos em um meio de manufatura, porém, tais pensamentos e definições podem ser aplicados às diversas áreas que não fazem parte da manufatura de acordo com Womack & Jones (2003).

2.2 Lean Service

Com o passar dos anos os serviços se tornaram cada vez mais essenciais para a sociedade e para a economia, o que gerou uma atenção especial para este segmento. Segundo Andrés-López et. al. (2015) o cenário em que se insere o ramo de serviços fez com que a filosofia de gestão *Lean* tivesse que se adaptar aos

setores não manufatureiros, porém, a passagem da teoria para a prática não se dá de maneira simples devido à diferença de mentalidade operacional necessária no campo dos serviços, além disto, Andrés-López et. al. (2015) descreve tais diferenças levantando as características deste setor:

- Intangibilidade: a qualidade de um serviço está amparada nas experiências e expectativas do cliente;
- Inseparabilidade: a geração e o consumo do serviço ocorrem simultaneamente;
- Variabilidade e heterogeneidade: Recursos transformados são informações, conceitos e ideias. A variação resulta na falta de um nível de qualidade consistente, homogêneo e repetitivo;
- Perecibilidade: não se pode produzir e armazenar os serviços para serem comercializados posteriormente;
- Falta de propriedade.

De acordo com o Hadid & Mansouri (2014) *Lean service* é um conceito recente, quando comparado ao amplamente conhecido *Lean Manufactuing*.

> "Womack e Jones (1996) introduziram formalmente o termo pensamento enxuto, que expandiu a manufatura enxuta para incluir processos que não são da manufatura, indicando a aplicabilidade do sistema *Lean* a outros processos que não a manufatura. Entretanto, o termo *Lean Service* foi introduzido explicitamente na literatura acadêmica em um artigo pioneiro escrito por Bowen e Youngdahl (1998) dois anos após o relatório ter sido relatado (Suárez-Barraza et al., 2012)." (HADID; MANSOURI, 2014)

Segundo Andrés-López et. al. (2015) o *Lean service* salienta o papel ativo do cliente, onde as atividades de valor devem ser definidas pelo mesmo, com isso, o cliente é integrado à criação do serviço, pois tal presença no sistema traz um elemento novo para as operações de fabricação onde os clientes transformam seu papel na rede de valor.

Como o foco do *Lean* é a eliminação dos desperdícios, o *Lean service* não foge deste propósito, porém os desperdícios anteriormente apresentados se tornam adaptáveis à realidade dos serviços. Entretanto, por mais que se tenha toda essa adaptação do *Lean* Manufacturing para o *Lean Service*, deve-se apresentar um cuidado em sua implementação, é o que diz Arfmann & Barbe (2014) que ainda veem um campo de possibilidades de estudos para a implementação do *Lean Service*, e falam que todos os princípios do *Lean* devem ser repensados antes de

serem aplicados nos serviços, pois é errado assumir que os conceitos desenvolvidos em um contexto de manufatura irão funcionar para o ambiente de serviços.

Partindo deste princípio Andrés-López et. al. (2015) entendem a necessidade de ter uma visão adaptável do *Lean Manufacturing* para os serviços e relatam que um dos maiores desafios para as organizações é o de desenvolver a habilidade de reconhecer desperdícios no ramo de serviços. Além disto, de acordo com a experiência dos clientes, descrevem os desperdícios adaptados:

- Superprodução: realização de mais trabalho do que o necessário ou antes de ser exigido pelo cliente;
- Atraso: atrasos de funcionários ou clientes aguardando informações ou prestação de serviços;
- Transporte ou movimento desnecessário: movimento desnecessário e sem valor agregado de recursos físicos ou virtuais;
- Excesso de qualidade, duplicação: atividades ou processos que não agregam valor conforme percebido pelos clientes. Tais atividades não respondem a uma necessidade real, agregando mais valor ao serviço do que o cliente está disposto a pagar. Projetar ou criar um trabalho que apresente desempenho superdimensionado se comparado à demanda real;
- Variação excessiva, falta de padronização: falta de padronização nos processos, procedimentos, formatos;
- Demanda por falha, falta de foco do cliente: qualquer aspecto de um serviço que não atenda às expectativas ou necessidades do cliente, o que resulta em falta de comunicação e perda de oportunidade;
- Recursos subutilizados: desperdício de recursos, especialmente o potencial humano, não aproveitando o talento e o potencial do funcionário, subutilizando suas habilidades, habilidades criativas e conhecimentos;
- Resistência do gerente à mudança: atitude de "não dizer" da gerência, não incentivando todos os funcionários a se envolverem no processo de melhoria contínua.

Com o objetivo de se tornar o entendimento mais fácil, é apresentado o quadro 1, com exemplos práticos que relacionam os desperdícios mencionados acima com os já conhecidos desperdícios da manufatura.

Quadro 1: Tipos de desperdícios no serviço e sua correspondência na manufatura.

Serviço	Manufatura	Exemplo	Causa Raiz
1. Superprodução	Superprodução	Fazer itens antes do pedido	Falta de planejamento
2. Atraso	Espera	Pedidos pendentes Provisões para informações atrasadas	Falta de coordenação
3. Transporte ou movimento desnecessário	Transporte Espaço	Procura por documento ou informação Excessivo número de e-mails anexados	Má organização do escritório Hábitos de trabalho ultrapassados
4. Excesso de qualidade, duplicação	Processamento	Detalhes repetitivos	Burocracia excessiva
5. Variação excessiva, falta de padronização	Estoque	Tempo de espera flutuante	Demanda flutuante
6. Demanda por falha Falta de foco do cliente Perda de oportunidade Falha de comunicação	Defeitos	Falta de atenção no cliente Erro no complemento do serviço	Falta de motivação Fluxo de trabalho confuso
7. Recursos subutilizados		Responsabilidade limitada	Resistência a mudança da gerencia
8. Resistência do gerente à mudança	Resistência do gerente à mudança	Sugestões rejeitadas	A crença na atitude de "dizer não" é mais segura

Fonte: Andrés-López et. al. (*2015*)

2.3 Indústria 4.0

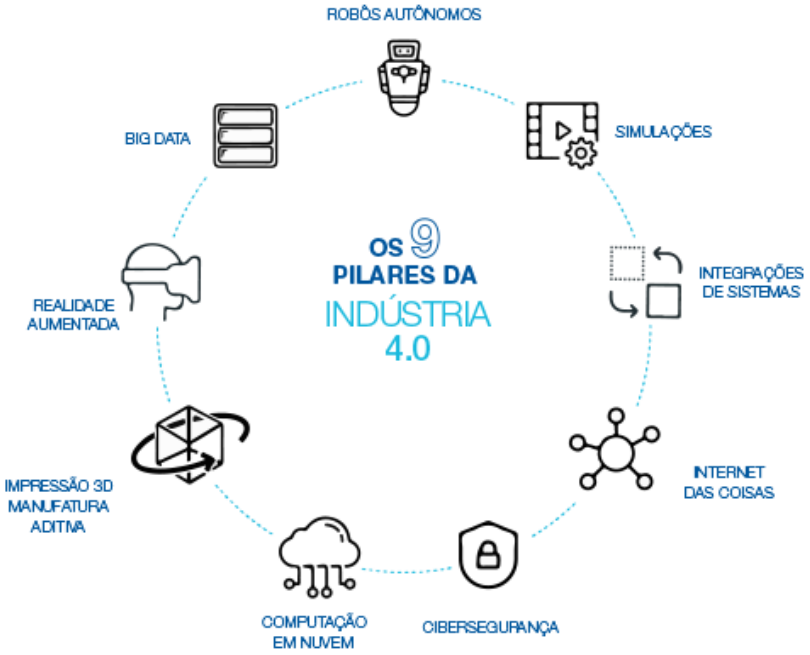
Inicialmente proposto para o desenvolvimento da economia alemã em 2011, surgiu o conceito de Indústria 4.0, onde seus objetivos são o de atingir um nível mais alto de eficiência e produtividade, bem como um nível mais alto de automação, de acordo com Lu (2017).

Esta revolução industrial, bem como todas as outras, possui uma forte influência de toda a sociedade, que cria tendências, oportunidades e riscos, o que é demonstrado por Coelho (2016):

- Pessoas e a internet: nova forma de interação entre as pessoas;
- Computadores, comunicações e armazenamento: a rápida redução de custo, o tamanho dos computadores e tecnologias de comunicação;
- Internet das coisas: sensores cada vez menores e baratos estão sendo introduzidos no dia a dia em casas, acessórios, cidades, transportes e processos produtivos;
- Inteligência Artificial e Big-Data: crescimento exponencial da digitalização, da informação acerca de tudo e de todos associados a *softwares* capazes de aprender e evoluir sozinhos;
- Economia partilhada e confiança distribuída: a partilha de recursos em vez de sua aquisição, criando novas formas de negócio;
- Digitalização da matéria: a impressão 3D de objetos físicos recorrendo à manufatura aditiva.

Tais tendências servem de base para a criação dos pilares da Indústria 4.0 que são apresentados por Rübmann (2015) como nove tendências de tecnologia que compõem a construção da Indústria 4.0 e que envolvem toda a cadeia produtiva demonstrando seus benefícios técnicos e econômicos. Os 9 pilares são apresentados na figura 2.

Figura 2: Os 9 pilares da Indústria 4.0



Fonte: site WEG

Alguns destes nove pilares que possuem relação com o presente estudo de pesquisa-ação são apresentados a seguir de uma forma mais abrangente e detalhada, onde apresentam-se suas definições e exemplos de aplicação.

2.3.1 Integração de sistemas

Para Lee et. al. (2015, p.18) “Os sistemas *cyber*-físicos (CPS) são definidos como tecnologias transformadoras e inovadoras para gerenciar sistemas interconectados entre seus ativos físicos e recursos computacionais.”

“São sistemas de automação industrial que integram funcionalidades inovadoras por meio de redes para permitir a conexão das operações da realidade física com infraestruturas de computação e comunicação [...]” (LU, 2017, p.4).

“Tarefas que até agora eram desempenhadas por computadores dedicados apenas à coleta de informação da automação tradicional, são transferidas para estes novos sistemas com dimensões e performance ajustada às necessidades atuais[...]” (COELHO, 2016, p. 22).

2.3.2 *Internet of Things* (IoT)

De acordo com alguns autores, a IoT foi um dos pilares precursores da indústria 4.0. Para com Herman et. al. (2016) a IoT permite que “coisas” e objetos, interajam entre si para chegar a um objetivo comum, através de seus componentes.

Já Coelho (2016) exemplifica de uma forma mais didática, mostrando que a mesma está presente no dia a dia quando se utiliza o celular para ligar a televisão, ligar o forno da cozinha, para encontrar a melhor rota entre o ponto A e o ponto B considerando condições de tráfego, dentre outros. Além disso, demonstra-se um novo conceito que seria uma evolução da IoT, a IoS (Internet of *Services*), pois a interação das coisas acaba criando um serviço de valor para o cliente.

2.3.3 Big-data

Outro grande pilar bastante debatido é o *big-data*. De acordo com Coelho (2016), o termo *big-data* refere-se a grandes quantidades de dados que são armazenados, resultante da enorme diversidade de sistemas conectados, que estão produzindo dados em tempo real sobre quase tudo que convivemos. Além disto, outra grande conclusão de Coelho (2016) é apresentar que o grande desafio seria o de filtrar todos estes dados, para separar os que possuem alguma relevância, e transformá-los em conhecimento adquirido.

Completando esta ideia, Erboz (2017) apresenta o *Big-data* como um auxiliador na tomada de decisões, pois as informações trazidas pela grande quantidade de dados gerados auxiliam não só nos processos de geração do produto para o cliente como também na resolução de desafios organizacionais.

2.3.4 Implementação da Indústria 4.0

Com base nas tendências e nos pilares, a indústria se adapta e segue em direção a estes objetivos, formando assim as características de implementação desta revolução, relacionando os principais recursos tecnológicos para formar a base da “nova indústria”.

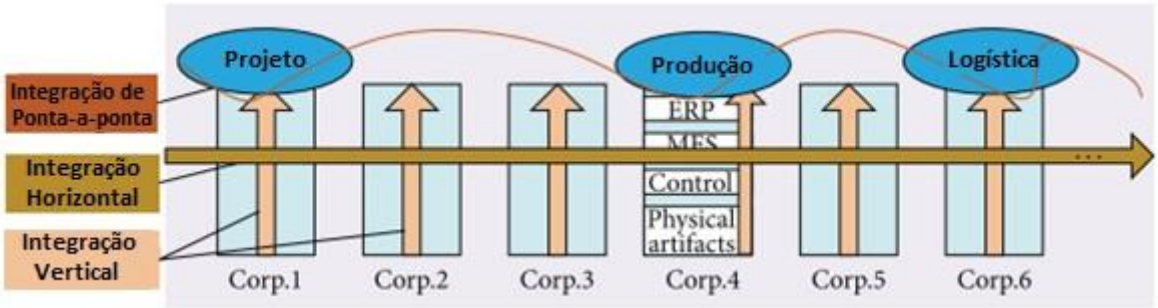
Essas características são apresentadas por Wang et al. (2016):

1. Antecedentes e Finalidades: são os desejos da sociedade por progresso e uma qualidade de vida melhor;

2. Três tipos de integração: para a implementação da nova indústria, a atual necessita de uma mudança radical, que passa por três tipos de

implementação, a horizontal que se dá por meio de parcerias para facilitar a colaboração entre as empresas, a vertical que é a integração de subsistemas dentro de uma fábrica para criar uma fabricação flexível e reconfigurável e a última que é a integração de toda a cadeia de valor. Todas essas integrações são representadas na figura 3 a seguir:

Figura 3: Ilustração dos três tipos de integração e suas relações



Fonte: Wang et al. (2016)

3. Tecnologia Necessária: Algumas tecnologias emergentes, como IoT, big data e computação em nuvem, bem como tecnologias de inteligência artificial (AI), são fatores facilitadores da Industria 4.0.

"É evidente que, para se alcançar sucesso no ambiente da Indústria 4.0, as organizações precisam se dedicar a treinamento, aprendizado, gerenciamento de conhecimento e capacidade de inovação." (SHAMIM et al., 2017).

A indústria 4.0 se apresenta em um contexto de inúmeras aplicações. Para Lu (2017), diversos outros meios, além das fábricas, se tornam passíveis da aplicação da indústria 4.0, com isso, tem-se cidades inteligentes e objetos inteligentes.

2.4 Gestão *Lean* e indústria 4.0

Para que o presente estudo apresente uma coerência e que os objetivos mencionados sejam alcançados, há a necessidade de apresentar que ambos os conceitos possuem relação entre si, além disso, comprovar que um possui forte influência no outro de acordo com a literatura.

Após a inserção nos conceitos trazidos até aqui, já se pode estabelecer uma relação da Indústria 4.0 para com a gestão *Lean*. Segundo Santos (2017), quando as duas abordagens são integradas de forma correta, o benefício é a satisfação do cliente de uma forma rápida, eficiente e com um custo adequado, pois a Indústria 4.0

se mostra como uma significativa aliada no apoio às ferramentas do *Lean* quando objetiva-se uma melhoria contínua ou quando há uma necessidade atender as condições impostas pelo mercado atual. Já Ikeziri et al. (2020) relata que as inovações trazidas pela Indústria 4.0 auxiliam na implantação de ideias da gestão *Lean*, tornando-os conceitos de gestão distintos, porém complementares, pois compartilham dos mesmos objetivos gerais.

De igual maneira, uma relação da gestão *Lean* para com a Indústria 4.0 também é feita. De acordo com Uriarte et. al (2018) para que haja um sucesso na implementação da Indústria 4.0 em qualquer organização, é necessário que haja uma análise da situação atual. Seguindo na mesma ideia, Buer et. Al (2018) traz uma nova perspectiva de que o *Lean* pode ser usado como uma fundação para que se construa a implementação da indústria 4.0, pois em processos onde já foram implementadas ideias do *Lean* há uma facilidade quando modelados e controlados, com isso, a construção de indústrias inteligentes se torna mais acessível.

Para Lima (2018) é possível afirmar que o *Lean* é abordado na literatura como um importante fator na implementação da Indústria 4.0 e que sim, há uma contribuição mútua entre ambos os temas. Uriarte et. Al (2018) complementa esta ideia dizendo que a Indústria 4.0 ainda se encontra em sua fase conceitual, sendo assim, ainda existem desafios a serem enfrentados no futuro, porém os princípios do *Lean* serão cruciais para garantir que as organizações do futuro alcancem a tão desejada eficiência.

3 Metodologia

O presente trabalho está dividido em duas grandes etapas. A primeira etapa é composta por uma revisão da literatura objetivando obter o domínio do tema a ser tratado. Após a estrutura do conhecimento ser adquirida, será realizada uma aplicação na organização parceira, que de acordo com Baldissera (2001) dá o caráter a este estudo de pesquisa-ação, pois a oportunidade de melhoria será identificada com o auxílio dos envolvidos da organização, além disso uma proposta de melhoria será desenvolvida e implementada juntamente com os que serão afetados por tais mudanças. Já quanto à forma de abordagem, o presente estudo se enquadra em uma pesquisa qualitativa, de acordo com Rodrigues, et. al (2007).

A estrutura do estudo foi baseada no modelo de revisão de literatura sistemática, o qual é direcionado por uma pergunta central e por perguntas auxiliares, com base em uma pesquisa científica para analisar e estruturar um conhecimento sobre o tema proposto, segundo Cordeiro, et al. (2007). A revisão é composta por quatro etapas: busca, organização, leitura e anotação e redação.

Já a aplicação do projeto de melhoria seguirá a metodologia de gerenciamento de projetos do PMI (*Project Management Institute*) e a utilização de ferramentas do *Lean* e da qualidade, como mapeamentos *As Is* e *To Be* utilizando a notação BPMN e o *software Bizagi Modeler*, diagrama de *Ishikawa* e diagrama de *Pareto.* Antes da aplicação do projeto, haverá uma contextualização da organização parceira e do processo que servirá de base para este estudo. Todas as etapas estão descritas a seguir.

3.1 Busca

Nesta etapa, foram utilizadas as palavras chaves: *Lean*, *Lean Service*, Indústria 4.0, indústria de telecomunicação e indústria de TI, pois tais palavras constituem a base das perguntas direcionadoras da pesquisa. Para a pesquisa foram utilizadas bases de dados como Google Acadêmico, Scielo, Scopus e o Portal Periódicos Capes que contém diversas bases de dados. Além disso, as referências encontradas eram avaliadas na Plataforma Sucupira, para que fosse identificada a classificação da referência encontrada.

A busca limitou-se a referências de no máximo cinco anos antecedentes, salvo as exceções quando o autor é uma referência no tema tratado, onde foram

priorizadas aquelas que possuíam um número maior de citações e que fossem coerentes com o tema buscado.

3.2 Organização

Na etapa subsequente, a de organização, os artigos e publicações encontrados na etapa anterior foram importados para a plataforma referência no meio acadêmico Mendeley e foram classificados quanto ao tipo, nome, autor e URL.

3.3 Leitura e Anotação

Após a organização dos documentos começou a fase de análise dos mesmos. Utilizou-se o Mendeley para realizar a leitura, onde os principais trechos foram destacados com a ferramenta marca texto. Também se utilizou a função "*notes*" do Mendeley para anotar as referências mais importantes e a pergunta que tal referência responde.

3.4 Redação

A última fase da primeira etapa é toda estruturada de uma forma lógica para que se construa um conhecimento sobre o tema tratado e que esse conhecimento adquirido seja descrito através das referências escolhidas para que se introduza o tema deste estudo e responda as perguntas direcionadoras.

Nesta etapa utilizou-se uma ferramenta de extensão do *Microsoft Word* em conjunto com o Mendeley para que se possa realizar citações e as devidas referências, de forma que todo o estudo se enquadre na Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

3.5 Aplicação na Organização Parceira

Logo após a apresentação de toda contextualização da empresa e a descrição do processo a ser estudado, foram apresentadas as causas motivacionais da oportunidade de melhoria, juntamente com suas priorizações. Após isto, foram descritas algumas etapas do gerenciamento de projetos, encontradas no PMBOK, que fizeram parte deste estudo. Devido ao tempo disponível para a execução do projeto, ao nível de complexidade do projeto e ao limitante do número de componentes da equipe do projeto, nem todas as etapas do PMBOK foram utilizadas.

Após o encerramento do projeto foram levantados dados qualitativos através de um questionário respondido por todos os colaboradores do setor, buscando apresentar o resultado percebido, para que o objetivo inicialmente proposto fosse apresentado de forma clara. Este questionário foi aplicado através da ferramenta *Google* Formulário e enviado individualmente para cada um. Nesta ferramenta é possível verificar os resultados em forma de gráficos e número, os quais serão apresentados no trabalho.

4 Projeto de Melhoria

A seguir, será apresentado o projeto de aplicação de uma melhoria com base em uma oportunidade encontrada na empresa parceira. Todo o projeto foi guiado pelo tema principal do presente estudo.

Para uma melhor inserção no projeto, serão apresentados pontos importantes para que se obtenha um maior conhecimento da empresa, confirmando o seu ramo de atuação, o serviço prestado, a oportunidade de melhoria identificada e o projeto de implementação desta melhoria.

4.1 Contextualização da empresa parceira

A empresa parceira, que por motivos de segurança da informação não será identificada neste estudo, é uma integradora de tecnologias da informação e comunicação, com atuação em 220 países ao redor do mundo. Para uma melhor compreensão, sempre que for necessário referir-se à empresa onde o estudo foi implementado será utilizado o termo “Empresa X”.

A Empresa X é totalmente focada em um serviço de B2B (*Business to Business*), ou seja, para outras empresas que em sua maioria são empresas multinacionais. Ela surgiu de outra empresa que leva o mesmo nome comercial, porém focada em serviços de telecomunicação fixa e móvel com atuação somente em alguns lugares do mundo.

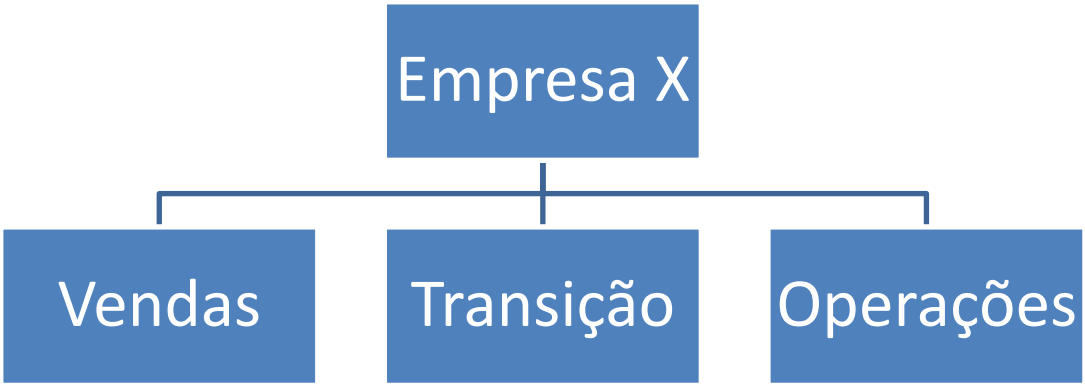
Já a Empresa X, possui atuação em quase todo o mundo, com cinco centros principais, visando dividir o serviço por motivos de localização e barreiras linguísticas. Sendo assim, o estudo foi aplicado no centro do Brasil. O centro no Brasil possui 3 certificações, a ISO9001 de gestão da qualidade dos processos, a ISO20000 de serviços de IT e a ISO 27000 de segurança da informação.

Um dos assuntos mais abordados neste estudo, por ser um dos temas, a Indústria 4.0 é fortemente considerado dentro da Empresa X. O principal motivo se dá pelo fato de que os serviços entregues pela mesma contar com diversos pilares já apresentados no presente estudo. Para apresentar de forma objetiva, o serviço entregue ao cliente pode ser definido como a implementação de um ambiente virtual seguro para a troca de informações, com redes definidas por *softwares*, podendo ou não ter acesso à internet, além de conseguir uma gestão em aparelhos móveis de forma segura. Além da implementação deste serviço, a empresa se compromete com a manutenção efetiva do mesmo. Para que isto seja possível, a Empresa X

possui diversas outras empresas parceiras, que são as operadoras disponíveis em cada país e as fabricantes/fornecedoras de equipamentos.

Para um melhor entendimento de todo o processo, que materializa a ideia do negócio, são descritos a seguir, de forma geral, todas as etapas desde quando o cliente escolhe o serviço desejado, até a sua efetiva operação. De forma bem genérica, pode-se considerar que a Empresa X está dividida em 3 macro setores, que são: Vendas, Transição e Operações. Tais macro setores se subdividem em diversos outros setores que possuem, cada um as suas funções, conforme figura 4.

Figura 4: Macro setores Empresa X



Fonte: Do Autor

- Vendas

Onde ocorre o primeiro contato com o cliente, não só para a venda do serviço, mas também para a análise de viabilidade do serviço escolhido, a cotação de todas as etapas com as empresas parceiras e a materialização do serviço contratado com os componentes necessários para a implantação do mesmo.

- Transição

Este macro setor é onde efetivamente ocorre a ativação do serviço contratado pelo cliente, ou seja, é onde a entrega do serviço é realizada. Sendo assim, existem alguns setores responsáveis por projetos de implementação, que vão seguindo um nível hierárquico, além disso, também conta com um suporte técnico dedicado para a ativação deste serviço.

Para que o serviço seja identificado e para que o agente saiba como prosseguir, existe um setor responsável por “desenhar” o que foi contratado pelo cliente, ou seja, transformar o serviço escolhido em uma ordem de serviço.

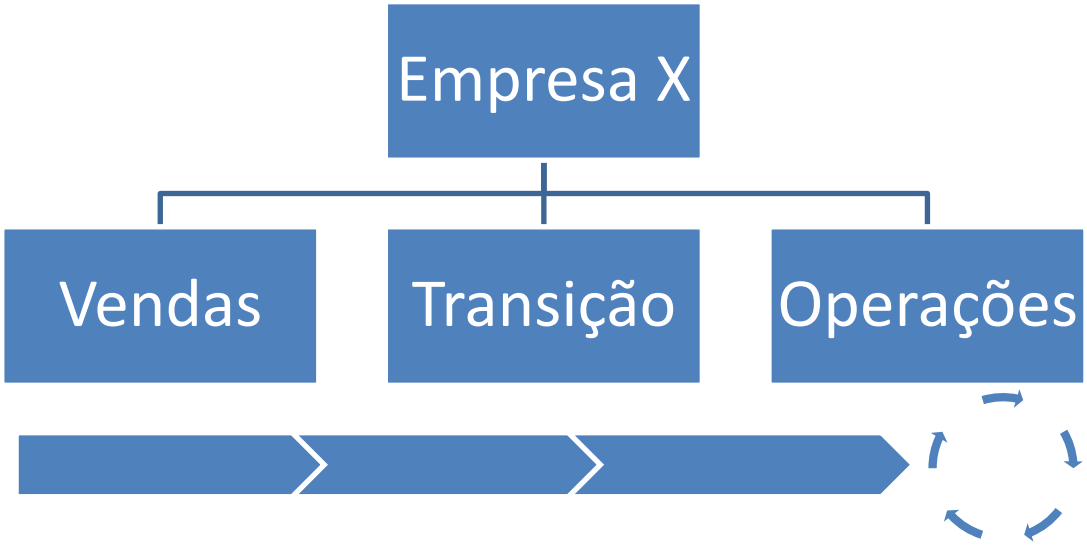
Os setores responsáveis pela implementação contam com o suporte de outros setores da empresa, onde a maioria está localizada no macro setor de Operações. Sendo assim, pode-se considerar que em Transições é onde se encontram os processos finalísticos.

- Operações

Normalmente conta com setores reativos, que trabalham com base na demanda de outros setores. A maioria dos setores presentes em Operações não possuem contato direto com o cliente final, salvo os casos específicos onde o cliente tem um suporte dedicado na empresa. Operações é tanto responsável por dar suporte ao macro setor de Transição como também dar o suporte ao cliente depois que o serviço está implementado. Alguns dos setores de Operações trabalham diretamente com as empresas parceiras, fazendo solicitações e o acompanhamento para providenciar o que os outros setores solicitam. Já os outros setores de operações, trabalham diretamente com o acompanhamento/manutenção do serviço do cliente, para que o mesmo sempre se mantenha ativo.

A seguir é apresentada através de uma ilustração toda a etapa percorrida até que o serviço seja efetivamente implementado, desde a parte de veda/idealização do serviço, até sua manutenção realizada no macro setor de operações. Tal ilustração é apresentada na Figura 5.

Figura 5: Fluxo da ordem entre os macros setores da Empresa X



Fonte: Do Autor

- Ponto de Atuação

O projeto de melhoria atuará diretamente em um setor de Operações, setor este, que lida não somente com outros setores de Operações responsáveis por acompanhamento/manutenção do serviço do cliente, como também, atendendo a demanda dos setores de Transição. Ou seja, é um setor que possui como clientes outros setores da empresa. Tal setor será chamado de setor O.

- Setor O

O Setor O possui diversas funções, porém, pode-se considerar a principal como a de se relacionar com empresas terceirizadas, que fornecem técnicos de campo especializados para o serviço entregue pela Empresa X, solicitando e acompanhando a visita destes técnicos. Estes técnicos são responsáveis por ir aos clientes realizar alguma atividade no equipamento da Empresa X, sempre em contato com um suporte de um agente especialista pelo lado da Empresa X.

Para que haja um maior entendimento, algumas palavras do vocabulário utilizados nesse processo serão apresentadas e definidas a seguir.

As solicitações que chegam dos outros setores são chamadas de *Case*, onde cada um tem um número relacionado. Os *Cases* aparecem em uma ferramenta utilizada no setor e é onde encontra-se todas as informações sobre aquela solicitação, além disso, é possível adicionar ou verificar anotações que são colocadas por aqueles envolvidos naquele *Case*.

Como toda solicitação, cada *Case* possui diversos *status* e todos os *status* tem relação com o estágio em que aquela solicitação se encontra, por exemplo:

1. *Needs Assigment*: quando o *case* chega para o setor;
2. *Dispatch in progress*: quando um agente do setor começa a trabalhar no case;
3. *Assigned*: quando a solicitação for enviada para a empresa parceira;
4. *Accepted*: quando um técnico for alocado para esta atividade e os dados deste técnico já estão atualizados no *case* em formato de nota;
5. *Travel start*: quando o técnico inicia a viagem de sua residência até o local do cliente;
6. *On site*: quando o técnico chega ao local da atividade;
7. *Work in progress*: quando o técnico começa a trabalhar na atividade;
8. *Work stop*: quando o técnico termina a atividade;

9. *Work Completed*: quando um dos agentes confere todos os horários e as atividades que foram feitas;

10. *Closed*: quando o case é fechado por um dos agentes do Setor O.

Cada status tem o seu atuante responsável. O quadro 2 mostra quem são as partes responsáveis para cada atualização.

Quadro 2: Reponsabilidades por *status*

Needs assigment	Solicitante
Dispatch in progress	Setor O
Assigned	Setor O
Accepted	Setor O/Empresa parceira
Travel start	Setor O/Empresa parceira
On site	Setor O/Empresa parceira
Work in progress	Setor O/Empresa parceira
Work stop	Setor O/Empresa parceira
Work Completed	Setor O
Closed	Setor O

Fonte: Do Autor

Tal setor conta atualmente com analistas, líder de operação, estagiários, supervisor e gerente. Os analistas e o estagiário são os que têm a responsabilidade de atuar no processo de ‘solicitação/acompanhamento de um técnico’, processo este que serviu de estudo para o projeto.

A partir deste momento, começa a etapa de execução do projeto.

- *As Is*

Objetivando entender e apresentar a realidade do setor antes da aplicação do projeto, foram utilizadas técnicas de modelagem de processos, que possuem benefícios concretos. A notação utilizada para esta apresentação foi a BPMN.

Pode-se entender então, o processo estudado, no esquema apresentado no Apêndice A.

4.2 Oportunidade de Melhoria

Após diversas reuniões com a liderança e os agentes do Setor O, observações feitas, utilização de ferramentas da qualidade e do alto grau de

conhecimento/participação no processo diário, foram levantados alguns pontos importantes que motivaram o projeto.

4.2.1 Levantamento das causas

A grande oportunidade de melhoria selecionada após as diversas reuniões foi a do atraso na troca de informações sobre todas as partes envolvidas em um case. Tal atraso acarretava uma série de cobranças que geravam uma perda de tempo e uma pressão, em alguns casos, excessiva, nos colaboradores. O solicitante, de acordo com sua necessidade precisa ter diversas informações em um determinado tempo, como por exemplo: “quem é o técnico confirmado para atividade?”, “qual o *status* que se encontra o *case?”*, “o que foi realizado na atividade?”, dentre outras.

Todo o momento em que algumas dessas informações são necessárias, o solicitante deve entrar em contato com um agente do setor para sabê-las, tal agente, se não estiver com essa informação “em mãos” necessita entrar em contato com a empresa parceira que fornece essas informações ou com o técnico que foi designado para tal atividade. As formas de contato são por e-mail e ligações.

As ligações, que são inevitáveis por urgências e também por outros processos, além de atrapalhar o andamento de uma atividade causavam um alto índice de estresse nos colaboradores, pois dependendo da situação, elas apareciam em seguida. Com relação aos e-mails, o setor conta com uma caixa de e-mail compartilhada por todos, onde o número de e-mails enviados e recebidos diariamente é muito grande.

Além disso, todo o tipo de atualização sobre o andamento do case era formalizada por e-mail, ou seja, qualquer atualização da ferramenta com o status do pedido deveria ser recebido primeiro um e-mail para que depois houvesse a atualização.

Para o levantamento das causas foi utilizado o Diagrama de Ishikawa, que ajudou a descobrir quais são as causas que geram todo esse atraso. Este diagrama foi realizado através de um *Brainstorm* entre os participantes do projeto e pode-se vê-lo a seguir, na figura 6:

Figura 6: Diagrama de Ishikawa

Fonte: Do autor

Como se pode perceber no diagrama acima, as causas foram agrupadas de acordo com os 4Ms do STP. O quadro 3 a seguir, explica de uma forma mais detalhada cada causa.

Quadro 3: Causas

***Case* não atualizado**	Por algum motivo ou erro a informação não foi disposta no *case* para o conhecimento de todos, ou seja, é como se ainda não tivesse a informação.
Acúmulo de trabalho	O colaborador precisa atualizar a informação, mas pelo acúmulo de trabalho ainda não conseguiu realizar ou cobrar a quem deve cobrar.
Falta de um acompanhamento preciso	Como o setor é em escala e todos são responsáveis por todos os *cases*, sendo assim, é necessária uma precisa transferência de necessidades nas trocas de turnos.
Mudança de informação	A empresa parceira necessita alterar uma informação que já tinha sido passada.
Esquecimento do técnico de entrar em contato	Técnico não cumprir com a sua obrigação de manter todos os envolvidos informados.

Erro do solicitante ao cobrar	Solicitante não verifica se já possui a informação na ferramenta antes de questionar a um agente do setor O.
Cobrança excessiva	Inúmeras cobranças ao Setor O para uma maior agilidade na confirmação da informação.
Muitas etapas no processo	Processo engessado e com diversas etapas a serem cumpridas para a atualização de uma informação.
Falta de padronização na cobrança	Falta de padrão na relação com os inúmeros solicitantes, alguns cobram muito e outros cobram pouco e ambos aparentam não saber como funciona o setor.

Fonte: Do Autor

Após a utilização do diagrama *Ishikawa*, foi elaborado o gráfico 1, de Pareto, para analisar quais seriam as causas principais.

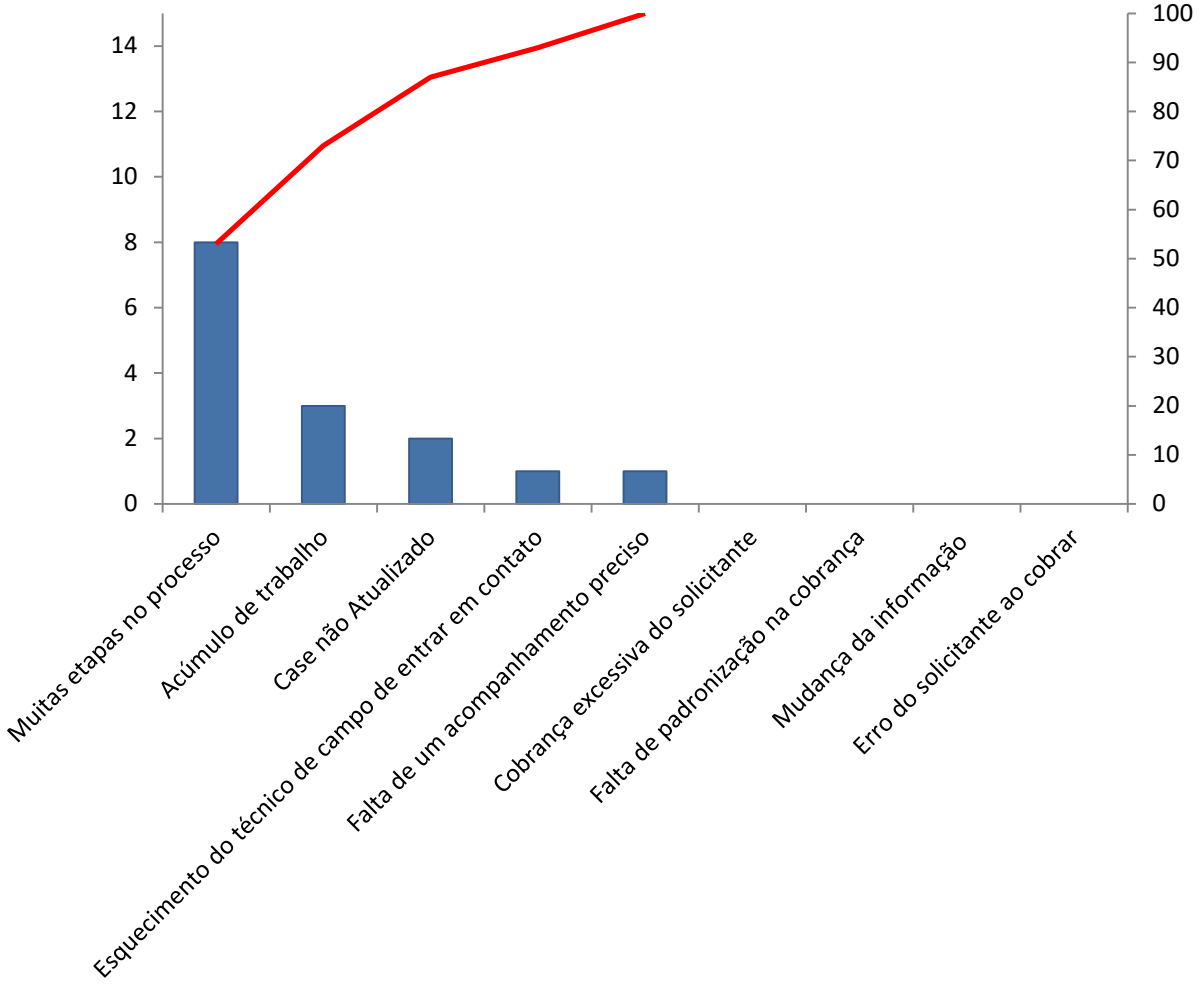
Cinco agentes com grande participação e conhecimento do processo analisaram todas as causas e julgaram duas como as principais, sendo uma mais importante que a outra. A que eles julgaram como mais importante ganhou um peso 2 e a que ficou em segundo lugar ganhou um peso 1. Após isto, uma soma dos pesos foi realizada e uma porcentagem foi tirada do total para que se pudesse encontrar o acumulado do Pareto.

Como resultado da aplicação do Pareto, foram levantadas duas causas como as de maior relevância para o atraso da informação. As causas foram: Muitas etapas no processo e Acúmulo de trabalho.

Com base nas causas principais, percebeu-se que existe uma troca de e-mails com as empresas terceirizadas até certo ponto desnecessária, pois no momento em que a solicitação era feita na ferramenta, já era gerado um e-mail automático e encaminhado diretamente para a empresa designada para a atividade.

Na sequência apresenta-se o gráfico 1, de Pareto.

Gráfico 1 - Gráfico de Pareto



Fonte: Do Autor

Sendo assim, foram observadas oportunidades de melhoria impulsionadas pela filosofia de gestão do *Lean Service* e os desperdícios encontrados são descritos a seguir:

- O alto número de ligações e e-mails eram vistos como uma burocracia excessiva, sendo um desperdício de processamento;
- A quantidade de e-mails enviados e recebidos se enquadra no desperdício de espaço decorrente do armazenamento;
- A dificuldade de acesso à informação que precisa ser acessada em outro momento se enquadra no desperdício de transporte, pois será necessária uma busca da mesma na ferramenta ou em e-mails antigos;
- O ruído na comunicação que seria causado quando a informação passa por diversas etapas, causando o desperdício de falha;

- O desperdício da espera, que resume de uma forma geral todos os outros desperdícios, pois por tamanha burocracia, a informação poderia não ser atualizada na ferramenta no momento correto.

4.2.2 Produto

Com base nas oportunidades de melhorias levantadas, foi desenvolvido um *software*, que tem como finalidade interligar os sistemas da empresa terceirizada e o sistema utilizado na Empresa X para que informações sejam trocadas de forma mais ágil e sem que se perca seu conteúdo. Se enquadrando em um dos pilares da Indústria 4.0 que é a Integração de sistemas, pois é um método que permite uma relação ampla entre fornecedor e empresa de forma confiável, segura e em tempo real.

Com isso, algumas atualizações no *Case* seriam feitas de forma direta, evitando todos os pontos levantados anteriormente. Ou seja, diversas etapas do processo poderiam ser eliminadas e a informação seria disposta de forma mais ágil para todos os interessados.

- Desenvolvimento

O *software* foi desenvolvido por um setor técnico da empresa em conjunto com líderes do setor e acompanhamento dos agentes. Tal *software* surgiu através de uma adaptação de outro *software* já existente e semelhante, porém deveriam ser feitas adaptações para que o mesmo pudesse ser utilizado para o processo que está sendo analisado neste estudo.

Por motivos de segurança da informação e em respeito à ISO algumas informações sobre o desenvolvimento deste *software* não podem ser mencionadas neste trabalho, porém, sua funcionalidade e os resultados alcançados com sua implementação, serão mencionados.

- Funcionalidades do *Software*:

  - Atualização do status do *case*;
  - Adição de notas com as informações necessárias;
  - Atualização em tempo real dos horários dos status do *Case*.

Tal *software* é de fácil implementação e fica exclusivamente de posse das empresas terceirizadas, onde um *link* único de acesso é gerado e atrelado diretamente ao *e-mail* automático gerado por outra ferramenta. Novamente por motivos de segurança, o *layout* do *software* não pode ser apresentado de forma

precisa, porém uma representação foi feita somente para a melhor compreensão, apresentada na figura 7:

Figura 7: *Layout Software*

Fonte: Do autor

4.3 Projeto de aplicação

Em seguida, serão apresentados alguns passos importantes do projeto, desde o planejamento da implementação do *software* até a sua implementação de fato. Serão apresentados o *Project Canvas*, A Estrutura Analítica do Projeto e a Matriz de riscos.

4.3.1 Canvas

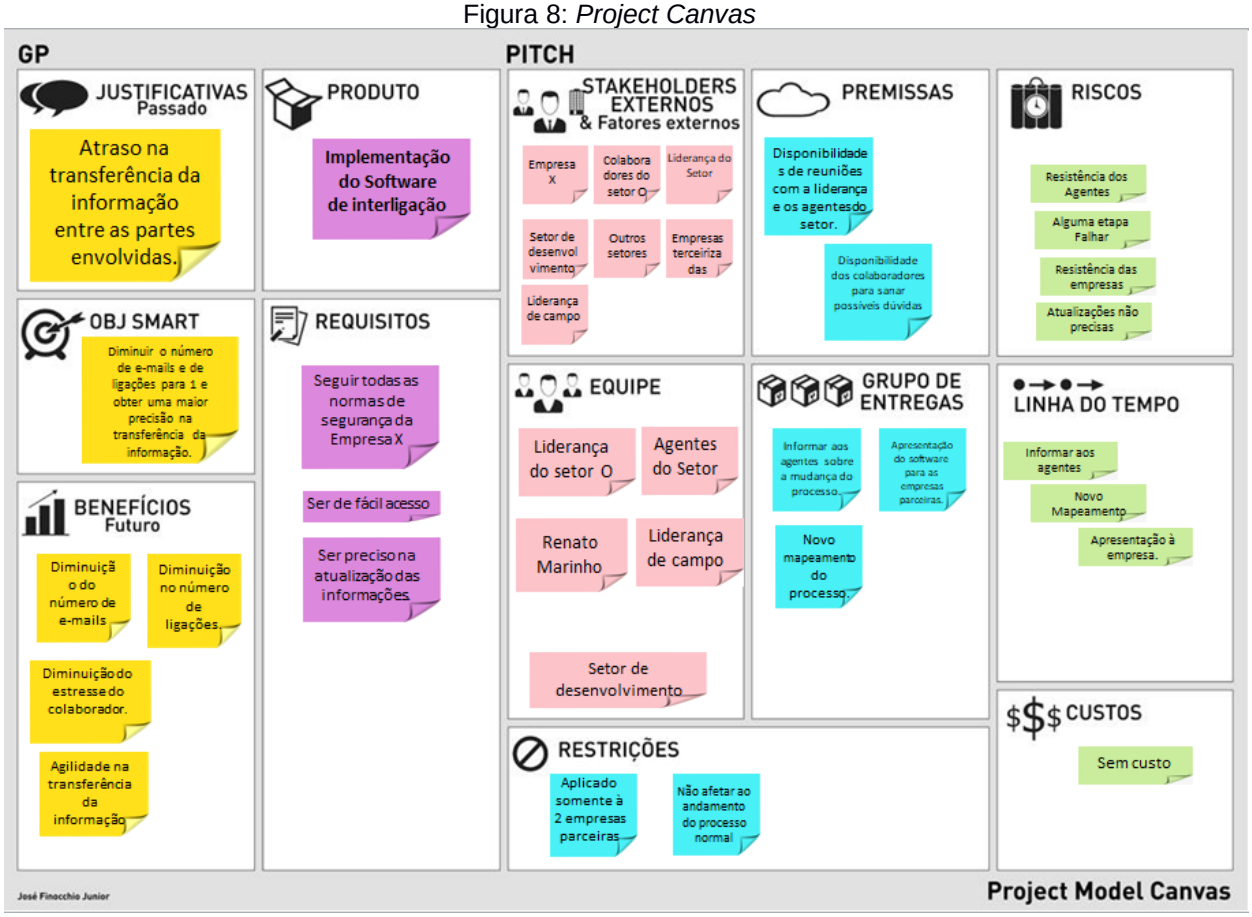
O *Project Canvas* que é uma ferramenta visual de planejamento que contém informações de relevância do projeto, como, o porquê de o projeto estar sendo executado, o que será o resultado do projeto, quem está envolvido no projeto, riscos e custos.

O grande objetivo dessa ferramenta é agrupar, em somente uma página, todas as informações importantes e que guiam o projeto, se tornando assim uma ferramenta visual que melhora a comunicação com toda a equipe.

O Canvas foi realizado por alguns integrantes da equipe do projeto, que coletaram informações de todos os afetados pelo projeto. Foi realizado na fase inicial, para que todo o caminho e a estratégia fossem idealizados a partir dele. Ou seja, uma ferramenta importantíssima para que os objetivos sejam alcançados.

Apresenta-se a seguir, na figura 8 o *Project Canvas* elaborado para estudar o presente projeto.

Figura 8: *Project Canvas*



Fonte: Do Autor

4.3.2 Planejamento

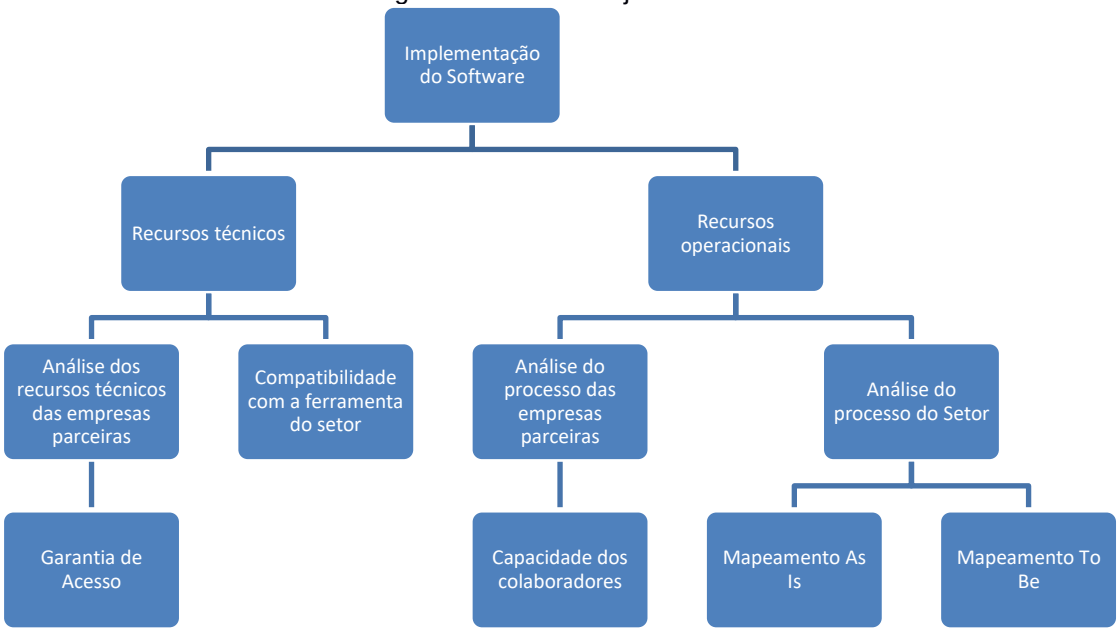
No planejamento do Projeto, serão apresentados a EAP (Estrutura Analítica do Projeto), que contém o produto a ser entregue no projeto, juntamente com os pacotes de trabalho que compõem este produto e também uma matriz de risco que

tem como objetivo identificar, analisar e descrever o plano de ação para os riscos do projeto.

A EAP foi elaborada para que o produto do projeto, que é a Implementação do Software, fosse desconstruída em diversos pacotes de trabalho, que são etapas necessárias para que se componha o produto. Ela tem como objetivo apresentar as principais entregas do trabalho.

Tendo a visibilidade das principais entregas do trabalho, o projeto fica mais fácil de ser executado, pois com isso, o produto só fica completo depois que cada etapa que compõe o produto está completa, sendo assim, pode-se controlar o andamento do projeto e dividir a responsabilidade conforme a necessidade. A figura 9 apresenta a EAP elaborada para o projeto.

Figura 9: EAP do Projeto



Fonte: Do Autor

Após a elaboração da EAP, foi desenvolvida o quadro 4 a seguir para atribuir responsabilidades para os pacotes de trabalhos juntamente com a descrição de cada um.

Quadro 4: Descrições e Responsabilidades da EAP

Nº	Pacotes de Trabalho	Descrição	Responsável
1.1.1	Garantia de acesso	Analisar e garantir que as empresas parceiras possuam acesso a este *software* sem que comprometa a integridade dos dados da Empresa X.	Liderança do Setor/Liderança de Campo
2.1.1	Capacidade dos colaboradores	Garantir que os colaboradores das empresas parceiras sejam aptos a compreender a língua inglesa.	Liderança do Setor/Liderança de Campo
2.2.1	Mapeamento *As Is*	Análise da situação atual.	Renato
2.2.2	Mapeamento *To Be*	Projetar a situação futura	Renato/Liderança do Setor
1.1	Compatibilidade com a ferramenta do Setor	Garantir que as atualizações feitas no software reflitam de forma correta nas ferramentas da empresa.	Setor de Desenvolvimento

Fonte: Do Autor

- Matriz de Risco

Como característico de um planejamento de projetos, uma matriz para identificação/avaliação dos riscos foi desenvolvida, para que o tempo e os esforços fossem otimizados, onde tudo aquilo que fosse um risco para o projeto era avaliado e tomado uma decisão de qual ação deveria ser tomada para atuar naquele risco.

A matriz de risco foi elaborada com a participação de diversos atuantes do projeto, pois cada um pode contribuir de uma forma distinta na identificação dos

riscos do projeto e depois de identificados os riscos foram avaliados conforme a probabilidade de sua ocorrência e o impacto que poderia causar caso acontecesse.

Com essa avaliação, foi possível estabelecer a criticidade do risco, que é o produto da probabilidade com o impacto, e em seguida quais as tolerâncias que a equipe do projeto teria com os riscos identificados.

Foi elaborada a matriz de avaliação de riscos do projeto, conforme quadro 5.

Quadro 5: Matriz de avaliação dos riscos

Matriz de Avaliação dos Riscos												
Riscos Identificados	Probabilidade					Impacto					Criticidade	Tolerância do Risco
	MB	B	M	A	MA	MB	B	M	A	MA		
Software não funcionar como esperado na parte técnica		2							4		8	Risco não aceitável
Agentes do setor não se adequarem ao novo processo	1						2				2	Risco aceitável
Empresas parceiras não se adequarem ao novo processo		2						3			6	Risco não aceitável
Não obter aprovação do setor de desenvolvimento			3							5	15	Risco não aceitável
Não obter	1									5	5	Risco

aprovação da liderança de campo												aceitável.
Não obter aprovação da liderança do setor	1									5	5	Risco aceitável.
Não existir funcionários capacitados nas empresas parceiras		2						3			6	Risco não aceitável
Software não atingir o objetivo			3							5	15	Risco não aceitável

0 - 5 = Baixa	6 - 9 = Moderado	10 - 15 = Alto

Fonte: Do Autor

Após a identificação e avaliação dos riscos, elaborou-se uma matriz de gerenciamento dos riscos para que uma estratégia fosse criada para cada risco mapeado, conforme o quadro 6 apresentada a seguir.

Quadro 6: Matriz de Gerenciamento dos riscos

Matriz de Gerenciamento do Risco								
Riscos Identificados	Situação Inicial			Estratégia	Ação Proposta	Situação Desejada		
	P	I	C			P	I	C
Software não funcionar como esperado na parte técnica	2	4	8	Evitar	Equipe de desenvolvimento alinhada com a liderança do setor juntamente com a realização de testes.	1	4	4

Agentes do setor não se adequarem ao novo processo	1	2	2	Aceitar	Comunicar aos agentes com antecedência	1	1	1
Empresas parceiras não se adequarem ao novo processo	2	3	6	Evitar	Reuniões de alinhamento	1	3	3
Não obter aprovação do setor de desenvolvimento	3	5	15	Mitigar	Reuniões de alinhamento e apresentação das propostas de melhoria juntamente com garantias necessárias	1	3	1
Não obter aprovação da liderança de campo	1	5	5	Aceitar	Acompanhar o risco	1	5	1
Não obter aprovação da liderança do setor	1	5	5	Aceitar	Acompanhar o risco	1	5	6
Não existir funcionários capacitados nas empresas parceiras	2	3	6	Transferir	Transferir a responsabilidade à empresa parceira para que busquem profissionais aptos	1	3	3
Software não atingir o objetivo	3	5	15	Evitar	Realizar o mapeamento da situação futura para garantir o objetivo	1	1	1

Fonte: Do Autor

4.3.3 Execução

Na parte de execução do projeto, foram tomadas em consideração todas as etapas elaboradas na parte de planejamento, para que os pacotes de trabalho desenvolvidos na EAP, que são os recursos técnicos e os recursos operacionais, fossem entregues e, consequentemente, o produto do projeto.

Sendo assim, após a identificação das oportunidades de melhoria, elaboração do produto e planejamento do projeto, foram colocas em prática 4 etapas:

- 1ª Etapa

Na parte inicial da execução escolheu-se em quais países, e, consequentemente, quais empresas parceiras, seriam as melhores opções para a implementação do *software*. Tal decisão foi de exclusividade da liderança do setor, e os fatores levados em conta foram: forma de trabalho, ou seja, aquelas que apresentam um bom desempenho, e facilidade de adequação às mudanças. Com isso, foram escolhidas duas empresas candidatas, uma das restrições do projeto, uma do Brasil, responsável por todo o território do país e outra da Espanha, responsável por 80% do território do país.

- 2ª Etapa

Na segunda etapa foi realizada uma reunião, através de um *telepresence* entre as possíveis empresas candidatas, a liderança do setor e a liderança de campo, onde a ideia do *software* era apresentada, juntamente com os possíveis benefícios. Nesta reunião, também foram coletados todos os desafios que pudessem surgir por parte das empresas.

Como resultado desta proposta, obteve-se a aprovação das duas empresas candidatas para a implementação do *software*. Ao final desta etapa, obtiveram-se todos os pacotes de trabalho relacionados aos recursos operacionais.

- 3ª Etapa

Nesta etapa, todos os dados coletados foram transferidos para o setor de desenvolvimento, para haver a checagem de compatibilidade do *software* e as adequações necessárias para as regiões escolhidas. Ao término desta etapa, todos os pacotes de trabalho relacionados aos recursos técnicos foram confirmados e entregues.

- 4ª Etapa

A última etapa, se resume na implementação de fato do software, onde o mesmo foi enviado às empresas parceiras e um e-mail foi enviado pela liderança do

setor, aos colaboradores do Setor O, informando a mudança nos processos, a princípio de uma forma experimental. Sendo assim, o software estava efetivamente operacional e o processo do setor foi alterado.

O controle da funcionalidade do software é feito em conjunto entre os líderes do setor, que coletam feedbacks dos colaboradores do setor e analisam *reports* semanais providos por outro setor da Empresa X, e entre a liderança de campo, que tem a responsabilidade de coletar o *feedback* das empresas parceiras e possíveis oportunidades de melhoria. Todos esses pontos são colocados como pauta em reuniões mensais que já ocorrem entre as duas lideranças e as empresas parceiras.

4.4 Resultados do Projeto

Após a aplicação e a conclusão do projeto, pode-se analisar os benefícios alcançados com a implementação do *software* nas empresas parceiras cerca de um ano após a sua efetiva implementação. Para analisar o real benefício, três parâmetros seriam os ideais para a mensuração, que são: quantidade de *e-mails* trocados, quantidade de ligações e quantidade de atualizações em um *case*. Como o objetivo do presente estudo era atuar em somente um dos processos do setor, o resultado de todo o estudo será qualitativo, pois outros processos se utilizam dos mesmos parâmetros de análise.

Para isto, tal resultado é apresentado de três formas: a primeira através de um questionário que foi aplicado com todos os colaboradores do setor que foram afetados com esta mudança. Tal questionário, contou com diversas perguntas objetivando analisar a percepção dos colaboradores, e os resultados serão apresentados em forma de gráficos para expressar a melhora percebida. A segunda forma através de uma projeção de como o novo processo irá contribuir na diminuição dos parâmetros fundamentais. A terceira etapa apresentada com o novo mapeamento do processo, o mapeamento *To Be*.

É importante ressaltar que o processo estudado é muito flexível e passível de diversas atividades distintas, sendo assim, somente foi considerado o cenário ideal, ou seja, aquele onde não ocorre nenhum problema externo que interfere diretamente no andamento do processo.

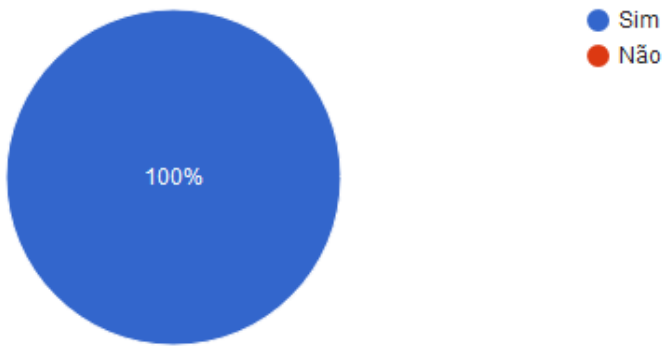
4.4.1 Questionário

O questionário possui 9 perguntas, contendo múltipla escolha, perguntas abertas, perguntas fechadas e perguntas de escala, divididas em 5 seções. Este questionário foi aplicado com todos os oito colaboradores do setor que trabalham diretamente com os países e empresas parceiras selecionadas. Cada seção possui um objetivo específico, que são descritas a seguir.

- Seção 1

Tem como objetivo analisar de uma forma direta a recepção do colaborador com o novo processo. O gráfico 2 mostra que foi unânime opinião entre os colaboradores de que a implementação do novo software foi positiva.

Gráfico 2: Você é a favor da implementação do software com as empresas parceiras?



Fonte: Do autor

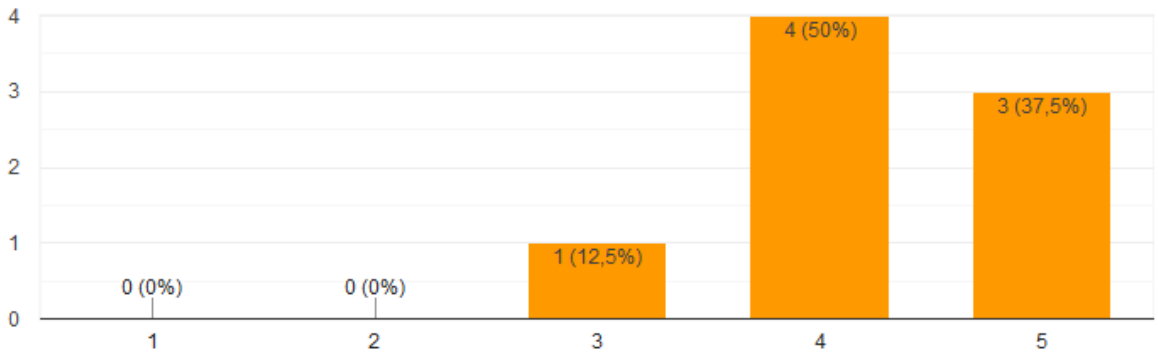
Observa-se que todos os entrevistados se mostraram favoráveis com a implementação deste *software* com as empresas parcerias.

- Seção 2

Na segunda seção o objetivo foi verificar os benefícios percebidos pelos colaboradores, com possibilidade de se expressarem com as próprias palavras e eleger parâmetros relevantes para o estudo, como troca de e-mails, número de ligações e número de atualizações no *case.*

A primeira pergunta apresenta uma escala de 1 a 5, sendo 1 péssimo e 5 excelente, onde os colaboradores avaliaram o impacto da implementação do software no dia a dia de trabalho. O gráfico 3 a seguir apresenta o resultado:

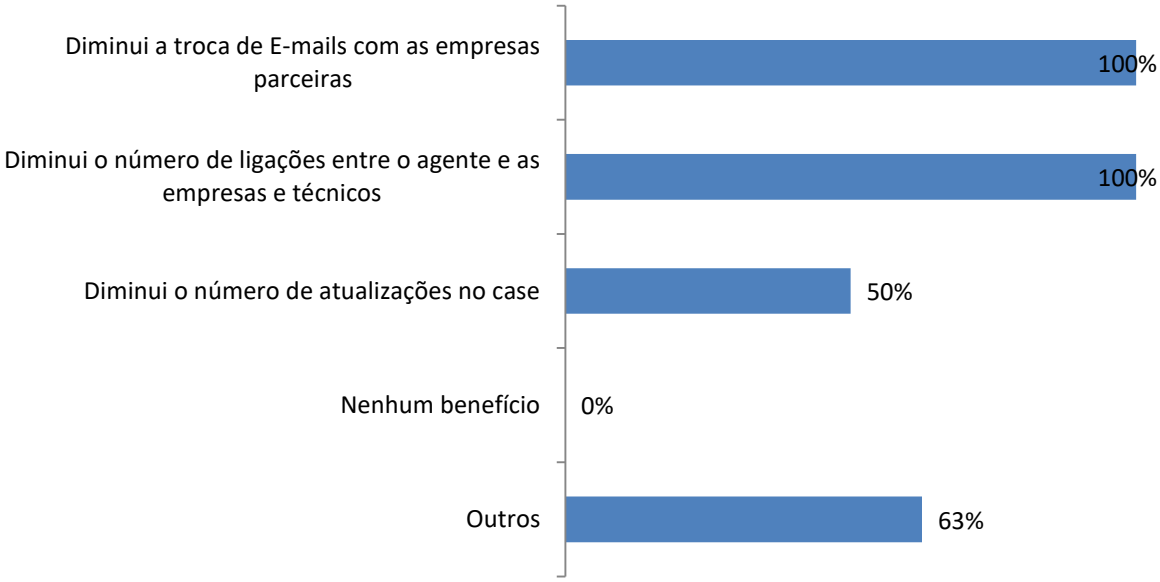
Gráfico 3: Como você avalia a implementação software com as empresas no seu dia a dia?



Fonte: Do autor

Percebe-se que para os colaboradores o resultado é bem satisfatório. A pergunta seguinte solicitou que fossem elencados os principais benefícios alcançados após a implantação da ferramenta. O resultado está apresentado no gráfico 4 a seguir.

Gráfico 4: Os benefícios acarretados pelo software no dia a dia?



Fonte: Do autor

A diminuição da troca de e-mails e a redução do número de ligações foram opções consideras por todos os participantes do questionário, além disso, a diminuição de atualizações no case foi percebida por 50% dos colaboradores envolvidos. Outros pontos bastante levantados na opção “outros” foram: a agilidade

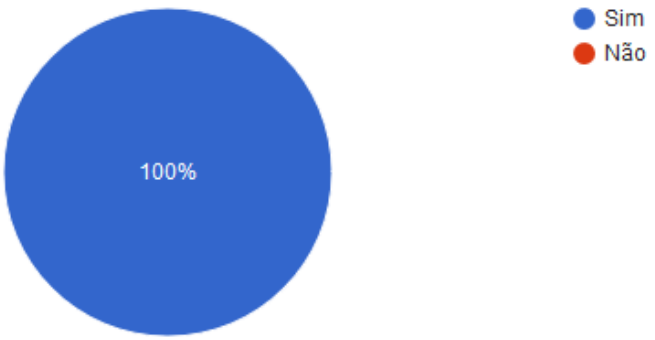
no fluxo de informação, eleita por 50% dos colaboradores, e a redução do risco de perda de alguma informação, citada por 37,5%.

- Seção 3

Nesta seção, o objetivo foi promover uma auto avaliação de cada colaborador, para analisar se suas atitudes possuem influência no processo ou não.

A primeira questão buscou saber se a forma de trabalhar dos colaboradores realmente mudou com relação ao que era anteriormente e mostrou que todos os colaboradores mudaram a sua forma de trabalhar. O resultado está apresentado no gráfico 5.

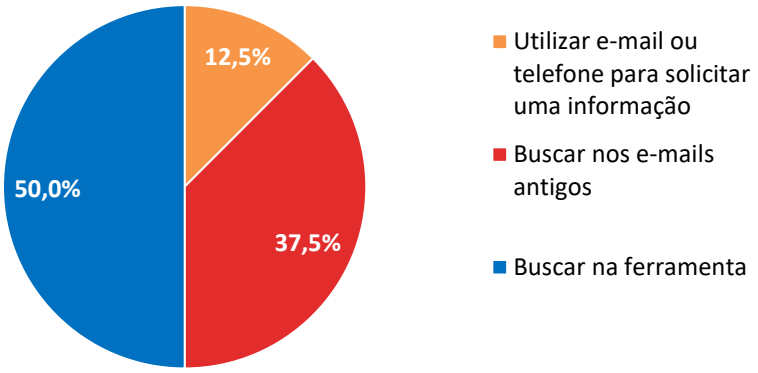
Gráfico 5: Você percebe alguma diferença na sua forma de trabalhar depois do *software*?



Fonte: Do autor

Em seguida, foram analisados os hábitos dos colaboradores, onde apenas 50% possuem o hábito correto de buscar primeiro a informação na ferramenta. Este hábito é um dos mais importantes para que evitem etapas desnecessárias no processo. O gráfico 6 ilustra que os colaboradores ainda não estão totalmente habituados a utilizar a nova ferramenta como primeiro recurso de busca, como pode ser visualizado a seguir.

Gráfico 6: Quando você precisa de algum tipo de informação, o que você faz primeiro?

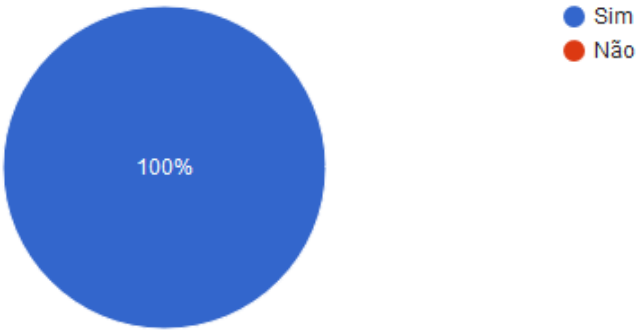


Fonte: Do autor

- Seção 4

Nesta, o objetivo foi ser bem direto a respeito da percepção de cada um, e analisar se a troca de informações realmente se torna mais rápida depois da implementação do *software* nas empresas parceiras. Pode-se comprovar a percepção dos colaboradores com o gráfico 7.

Gráfico 7: Você considera a troca de informações mais rápida depois do software?



Fonte: Do autor

Como pode ser observado, todos os colaboradores acreditam que a troca de informações se tornou mais rápida após a aplicação do projeto.

- Seção 5

A última seção trouxe questões abertas para que os colaboradores possam apresentar, a partir de suas percepções, os pontos fortes e fracos processo atual,

bem como sugestões de melhoria, visando uma constante e positiva evolução do processo.

Como pontos fortes, os participantes da pesquisa destacaram:

- ✓ “Diminui o risco de perder informação, pois diminui etapas no processo.”
- ✓ “Facilidade de troca de informações”
- ✓ “Maior praticidade para obter atualizações sobre nossos cases, reduzindo a necessidade de entrar em contato por e-mail ou telefone.”
- ✓ “Empresas parceiras mais livres para fornecerem mais informações sem aumentar tanto o volume de e-mails e telefones.”
- ✓ “Diminuir o tempo em que a informações do que está acontecendo no campo é compartilhada com o solicitante, já que as atualizações entram em tempo real onde todos envolvidos tem acesso.”

De igual maneira, como pontos fracos, os participantes destacaram pontos relevantes:

- ✓ “Alguns erros acontecem que ficamos cientes somente depois, por motivos das empresas terem mais autonomia.”
- ✓ “Má formatação na ferramenta, é complicado entender as atualizações feitas pelo software na ferramenta.”
- ✓ “O ponto fraco são as exceções à regra ou qualquer falha no processo, seja do lado da nossa empresa ou da empresa parceira. Com o software as parceiras têm mais autonomia e muitas vezes não há interação com o setor, que logo identificaria qualquer problema no processo antigo por telefone ou troca de e-mail.”

Diferentes oportunidades de melhoria foram destacadas pelos colaboradores, a seguir transcritas:

- ✓ *“*Tornar o uso da ferramenta um padrão obrigatório, sendo o e-mail e telefone apenas um recurso de urgência.”
- ✓ “As parceiras deveriam ter uma autonomia maior e acesso na ferramenta para fazer algumas tarefas no software que ainda dependem do setor.”
- ✓ “Após o treinamento inicial há uma certa dificuldade para que as empresas parceiras maiores e com mais técnicos de campo, compartilhem as informações com todos, até porque os técnicos de campo têm pouco tempo disponível para atividades administrativas.”

De uma forma geral, pode-se extrair que o resultado obtido a partir da aplicação do questionário foi bastante satisfatório. A proposta do *software* foi bem aceita pelos colaboradores, e está proporcionando resultados concretos, claramente percebidos pelos usuários do novo processo.

4.4.2 Projeção

Como os parâmetros fundamentais não podem ser medidos antes e depois da aplicação do projeto, uma projeção de análise foi elaborada, considerando todas as etapas anteriores e as etapas atuais. Sendo assim, os parâmetros antes da aplicação do projeto foram expressos conforme quadro 7 a seguir.

Quadro 7: Quantidade de ações antes do *Software*

Antes do *software*	
E-mails gerados	4 a 5
Ligações necessárias	3 a 4
Atualizações de status necessárias	6

Fonte: Do Autor

Em seguida, observa-se que os parâmetros fundamentais diminuíram consideravelmente após a aplicação do projeto, de acordo a ideia do produto do projeto. Tais parâmetros são apresentados no quadro 8 abaixo.

Quadro 8: Quantidade de ações depois do *Software*

Depois do *software*	
E-mails gerados	1
Ligações necessárias	1
Atualizações necessárias	3

Fonte: Do Autor

O quadro de responsabilidades também sofre alteração após a implementação correta deste software. Observa-se que as responsabilidades se dividiram, e não estão quase todas com o Setor O, como era antes deste projeto. As novas responsabilidades são expressas no quadro 9 a seguir.

Quadro 9: Nova responsabilidade dos *Status*

Needs assignment	Solicitante
Dispatch in progress	Setor O
Assigned	Setor O
Accepted	Empresa parceira
Travel start	Empresa parceira
On site	Empresa parceira
Work in progress	Empresa parceira
Work stop	Empresa parceira
Work Completed	Setor O
Closed	Setor O

Fonte: Do autor

Vale ressaltar que todos os parâmetros apresentados acima foram considerados em casos normais, ou seja, aqueles que não são necessárias etapas a mais no processo e a atuação do colaborador no *case* é a mínima necessária.

4.4.3 *To Be*

Para uma melhor visualização do processo final *To Be* ele está no apêndice B, na disposição “paisagem”. O novo mapeamento apresenta a diminuição de etapas no processo, quando comparado com o mapeamento *As Is* inicial, apresentado no Apêndice A.

Tais etapas, em muitos momentos foram consideradas como desnecessárias e se tratam apenas de uma burocracia excessiva, já que não agregam valor ao cliente final do processo.

Antes da atividade de campo acontecer de fato, não há mais a necessidade de enviar um e-mail para a empresa parceira solicitando a atividade, já que o e-mail automático já é enviado pela ferramenta. Além disso, a própria empresa terceirizada atualiza o case quando possui a confirmação do técnico para atividade, não precisando mais enviar um novo e-mail com os detalhes necessários.

No dia da atividade, o número de ligações diminuiu consideravelmente, já que a própria empresa parceira consegue atualizar a ferramenta conforme o andamento da atividade, pois a mesma já realiza um acompanhamento do seu técnico. Sendo assim, o agente do setor somente recebe uma ligação que é para o encerramento da atividade.

5 Conclusão

Em um ambiente empresarial, quando surge um conceito como o de Indústria 4.0, as organizações necessitam se adaptar o mais rápido possível por questões de sobrevivência, contudo, muitas das vezes esbarram em processos engessados com diversas etapas que, em algum momento tiveram sentido, porém na atualidade se apresentam como desperdícios.

A eficiência da filosofia de gestão *Lean* já não é mais debatida, os ganhos obtidos após a sua utilização são muito claros seja no ramo da manufatura quanto no ramo de serviços. A melhoria encontrada nos processos está diretamente atrelada à diminuição de esforços, o que acarreta uma entrega de produto final mais eficiente.

Com base nas necessidades existentes, este trabalho teve como objetivo atrelar um conceito muito conhecido e eficaz, como a gestão *Lean*, a uma realidade enfrentada por todas as organizações, Indústria 4.0, porém considerando o ramo de serviços.

Percebe-se que o processo estudado reflete bem o ramo de serviços, pois é apresentado em um contexto muito amplo de possibilidades, além disso, contém uma pequena peculiaridade de ser concretizado em um setor onde os clientes são outros setores da mesma empresa. Porém, tal processo apresenta uma limitação de análise por não conter nenhum indicador de desempenho, o que impossibilita a utilização de outras ferramentas da filosofia *Lean* que proveriam um resultado mais consistente, como o mapeamento do fluxo de valor.

Considerando todos os fatores mencionados até aqui e com base nos resultados da aplicação do projeto, pode-se concluir que a implementação do software de integração com as empresas parceiras obteve um resultado satisfatório quando apresentado na perspectiva dos colaboradores atuantes no projeto. Tal perspectiva é considerada válida, pois são com os colaboradores do setor onde os *feedbacks* dos clientes do processo são percebidos e onde a eficiência do processo é medida. Entretanto, tal perspectiva é muito rasa quando se pretende apresentar a real melhoria do processo.

Com relação à utilização da gestão *Lean*, percebe-se que ferramentas foram utilizadas na identificação de desperdícios, o que acarretou na eliminação de etapas do processo, até certo ponto desnecessárias. Tal modificação se tornou um gatilho motivacional para a utilização dos conceitos de Indústria 4.0, que são os sistemas de

integração, que promovem uma interação entre todos os atuantes na cadeia produtiva de forma direta, segura e no momento preciso. Porém, o maior ganho foi transformar a percepção dos colaboradores para com os desperdícios e tornar o processo de melhoria contínuo.

Uma maior agilidade na troca de informações foi comprovada pelos atuantes no processo, e tal benefício alcançado proporciona aos colaboradores mais tempo para outras atividades além de dias de trabalho menos estressantes, por não sofrerem tantas cobranças e nem precisarem cobrar tanto a outros envolvidos no processo. Contudo, fica de sugestão para o setor onde o estudo foi executado para que haja um maior cuidado com os processos, que indicadores de desempenho sejam elaborados para que uma análise mais precisa seja executada e a real eficiência possa ser medida e comprovada.

Considerando o processo de melhoria contínua, o trabalho também sugere alguns pontos de melhoria baseados em outros pilares da Indústria 4.0, como a utilização do *Big-data* e da Inteligência Artificial para realizar uma verificação inicial de todos os *cases* que chegam ao setor e com base nas informações contidas já direcionarem para qual empresa terceirizada aquela atividade deve ser designada, e caso as informações contidas no *case* não estejam completas, a própria ferramenta já rejeitaria a atividade e informaria ao solicitante. Outro ponto a ser considerado é que diversos outros pilares ainda precisam ser analisados para que se tenha a implementação da Indústria 4.0 de fato.

Conclui-se então que em empresas do ramo de serviços, que pretendem se adequar às novidades providas pela Indústria 4.0, todos os atuantes da cadeia produtiva devem ser considerados, a interação de uma forma mais prática, direta e digital se torna essencial para que os resultados sejam alcançados, entretanto, para que se tenha uma análise eficaz o processo são necessárias condições básicas, ou seja, antes de se pensar em introduzir novidades da Indústria 4.0 é necessário realizar uma estruturação dos processos.

A diminuição da interação pessoal entre os atuantes promove um grande resultado quando se considera agilidade e possíveis erros devido a diversas etapas no processo. Porém, a presença dos colaboradores não se torna descartável em um primeiro momento, pois algumas adversidades e urgências sempre irão surgir, com isso, a intervenção de uma pessoa experiente e com grande conhecimento do processo é necessária.

Referências

ANDRÉS-LÓPEZ, E.; GONZÁLEZ-REQUENA, I.; SANZ-LOBERA, A. Lean Service: Reassessment of Lean Manufacturing for Service Activities. **Procedia Engineering**, v. 132, p. 23–30, 2015.

ARFMANN, D.; BARBE, G. T. The Value of Lean in the Service Sector: A Critique of Theory & Practice. **International Journal of Business and Social Science**, v. 5, n. 2, p. 18–25, 2014.

BALDISSERA, Adelina. Pesquisa-ação: uma metodologia do “conhecer” e do “agir” coletivo. **Sociedade em Debate**, v. 7, n. 2, p. 5-25, 2001**.**

BAUERNHANSL, Thomas; TEN HOMPEL, Michael; VOGEL-HEUSER, Birgit (Ed.). **Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik: Anwendung-Technologien-Migration**. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014.

BUER, Sven-Vegard; STRANDHAGEN, Jan Ola; CHAN, Felix TS. The link between Industry 4.0 and lean manufacturing: mapping current research and establishing a research agenda. **International Journal of Production Research**, v. 56, n. 8, p. 2924-2940, 2018.

COELHO, Pedro Miguel Nogueira. **Rumo à indústria 4.0**. 2016. Dissertação de Mestrado.

CORDEIRO, Alexander Magno et al. Revisão sistemática: uma revisão narrativa. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 34, n. 6, p. 428-431, 2007.

ERBOZ, Gizem. HOW TO DEFINE INDUSTRY 4. 0: The Main Pillars of Industry 4. 0. In: **7th International Conference on Management (ICoM 2017), At Nitra, Slovakia**. 2017. p. 1-2**.**

F. M. MENEZES, “A linha do tempo na Engenharia de Produção,” 2015. [Online]. Available: https://www.linkedin.com/pulse/linha-do-tempo-na-engenharia-de-produ%C3%A7%C3%A3o-felipe-morais-menezes. Acesso 03/10/2019.

GOIENETXEA URIARTE, Ainhoa; NG, Amos HC; URENDA MORIS, Matías. Supporting the lean journey with simulation and optimization in the context of Industry 4.0. In: **Procedia Manufacturing**. 2018. p. 586-593.

HADID, W.; MANSOURI, S. A. The lean-performance relationship in services: A theoretical model. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 34, n. 6, p. 750–785, 2014.

HERMANN, Mario; PENTEK, Tobias; OTTO, Boris. Design principles for industrie 4.0 scenarios. In: **2016 49th Hawaii international conference on system sciences (HICSS)**. IEEE, 2016. p. 3928-3937.

IKEZIRI, Lucas Martins et al. A perspectiva da indústria 4.0 sobre a filosofia de gestão Lean Manufacturing/The industry 4.0 perspective on Lean Manufacturing management philosophy. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 1274-1289, 2020.

JONES, D.; WOMACK, J. Lean Thinking-Banish Waste and Create Wealth in your Corporation. **Journal of the Operational Research Society**, v. 48, p. 1144–1150, 1996.

LEE, Jay; BAGHERI, Behrad; KAO, Hung-An. A cyber-physical systems architecture for industry 4.0-based manufacturing systems. **Manufacturing letters**, v. 3, p. 18-23, 2015.

LIMA, Victor Bittencourt. **Contribuição de Lean Thinking para a implementação da Indústria 4.0**. 2018. Tese de Doutorado.

LU, Yang. Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. **Journal of Industrial Information Integration**, v. 6, p. 1-10, 2017.

PIERCY, Niall; RICH, Nick. Lean transformation in the pure service environment: the case of the call service centre. **International journal of operations & production management**, v. 29, n. 1, p. 54-76, 2009.

RODRIGUES, William Costa et al. Metodologia científica. **Faetec/IST. Paracambi**, p. 01-20, 2007.

RÜßMANN, Michael et al. Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. 2015.

SANDERS, Adam; ELANGESWARAN, Chola; WULFSBERG, Jens P. Industry 4.0 implies lean manufacturing: Research activities in industry 4.0 function as enablers for lean manufacturing. **Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)**, v. 9, n. 3, p. 811-833, 2016.

SANTOS, Beatrice Paiva. **Interação entre Filosofia Lean e Indústria 4.0**. Tese de Doutorado, 2017.

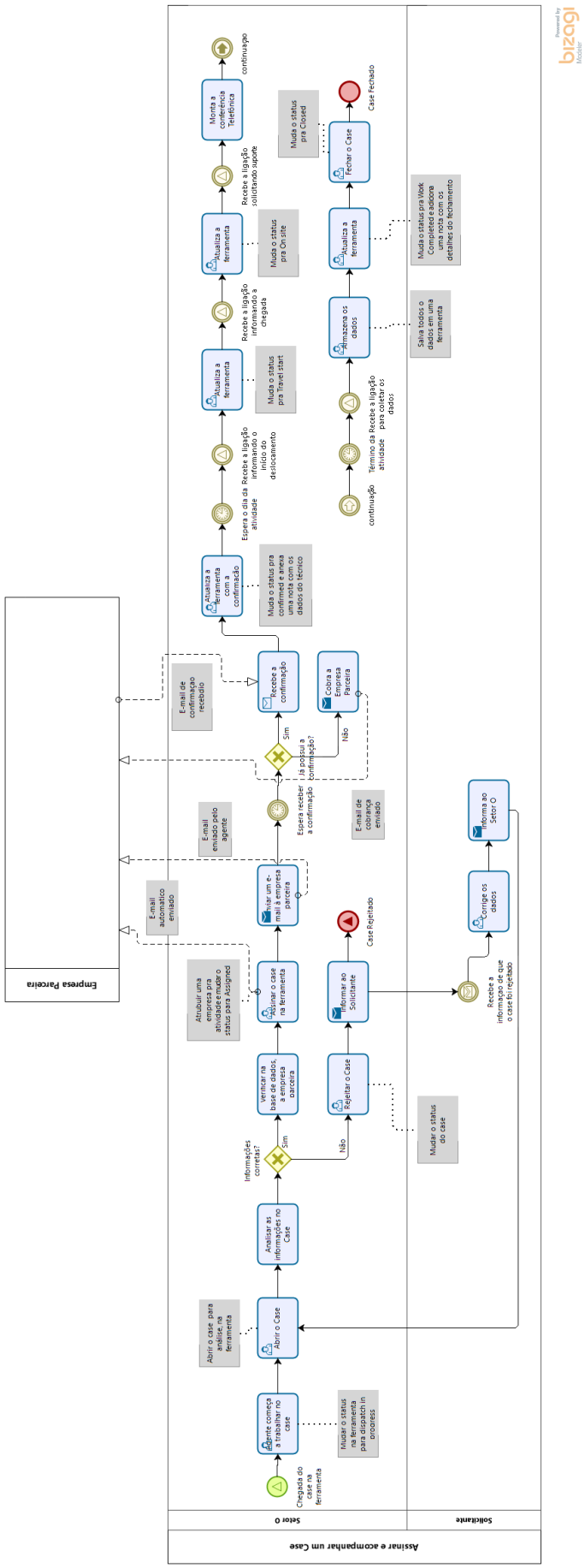
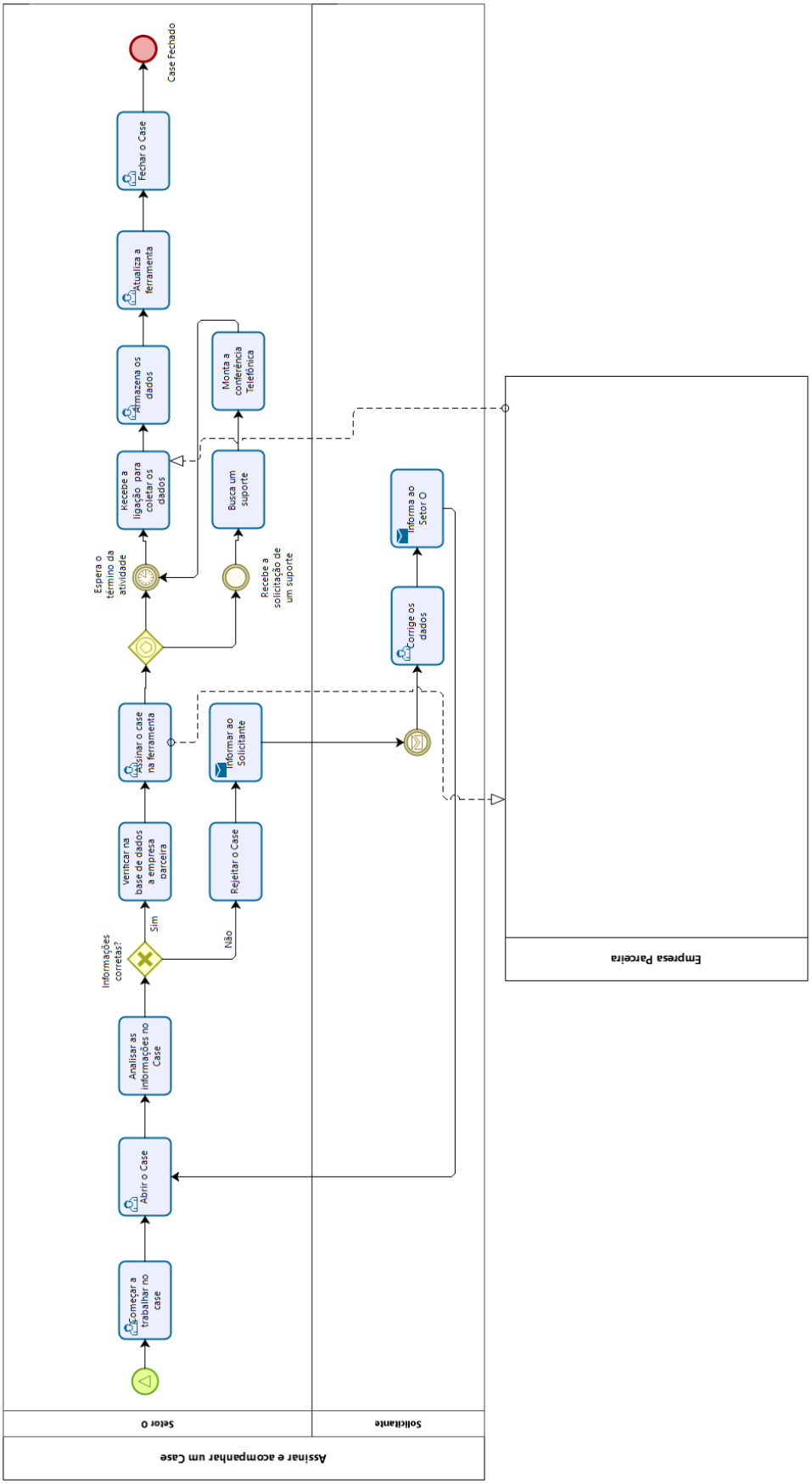
SHAMIM, Saqib et al. Examining the feasibilities of Industry 4.0 for the hospitality sector with the lens of management practice. **Energies**, v. 10, n. 4, p. 499, 2017.

WANG, S. et al. Implementing Smart Factory of Industrie 4.0: An Outlook. **International Journal of Distributed Sensor Networks**, v. 2016, 2016.

WANG, Shiyong et al. Towards smart factory for industry 4.0: a self-organized multi-agent system with big data based feedback and coordination. **Computer Networks**, v. 101, p. 158-168, 2016.

WOMACK, J.; JONES, D. Lean thinking: Revised and updated. 2003.

APÊNDICE A – MAPEAMENTO *AS IS*



APÊNDICE B – MAPEAMENTO *TO BE*