REDESENHO DO PROCESSO DE FATURAMENTO DE UMA COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL POR MEIO DA METODOLOGIA DESIGN FOR LEAN SEIS SIGMA

Giovana Pereira

Franciely Velozo Aragão

Resumo

Este trabalho apresenta a execução de um projeto através da metodologia Design For Lean Seis Sigma (DFLSS) por meio da técnica DMADV, que contempla as etapas Definir, Medir, Analisar, Desenhar e Verificar, de forma que sejam usadas ferramentas de Engenharia de Produção em sua execução. A metodologia foi aplicada no processo de faturamento em uma Cooperativa Agroindustrial localizada na cidade de Maringá-PR, com o objetivo de reestruturar as telas do sistema de faturamento e do processo em geral, o qual era totalmente arcaico e repetitivo em suas informações. Por meio da aplicação do método foi criado um processo mais intuitivo, que reduziu a dependência dos balconistas, colaboradores responsáveis por faturar, com o setor administrativo, responsável por toda a parte legal do processo, e por fim tornou o faturamento mais autoexplicativo. Após a sua aplicação pretende-se também reduzir o número de notas canceladas ao ano, gerando assim mais agilidade na emissão de notas fiscais.

Palavras-chave: *Design For Lean Seis Sigma; DMADV; Faturamento.*

1. Introdução

Um levantamento feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016) com base no Cadastro Central de Empresas (CEMPRE, 2016), constatou que em três anos consecutivos o índice de empresas que fecharam no Brasil foi maior do que o índice de empresas que abriram. Em números isso corresponde a 648,5 mil empresas abertas, enquanto 719,6 mil fecharam as portas.

Um dos fatores que ocasionam o fechamento de empresas relaciona-se com a falta de comprometimento com os clientes do próprio negócio. Dessa forma, em um arquivo, disponibilizado no Portal Sebrae em 2019, nomeado "Atendimento de Qualidade: 11 dicas para atender bem", é apresentado como um dos pontos mais importantes o tempo de atendimento ao cliente, considerando um dos fatores principais de satisfação. Sendo assim pode-se concluir que as empresas devem se preocupar com a otimização de seus processos, de forma que haja melhoria na ponta (SEBRAE, 2019).

Dessa forma, ter um diferencial no atendimento ao cliente e um serviço de qualidade é de suma importância para reter a clientela, mas apenas isso não basta. É preciso ter uma boa administração para reduzir os desperdícios e assim obter a receita maior do que os gastos. Desperdícios esses correspondentes a: Transporte, Inventário, Movimentação, Espera, Superprodução, Processamento Extra e Defeitos considerados por Taiichi Ohno. (SHIMOKAWA, 2011).

O trabalho em questão propõe a melhoria no processo de faturamento em uma Cooperativa Agroindustrial, que se trata de um processo burocrático, onde o objetivo final é a emissão da nota fiscal. Esse documento de cunho fiscal possui grande importância para o negócio, pois comprova se a empresa está recolhendo e pagando da maneira correta seus tributos e para o consumidor garante a comprovação da compra visto que nela contém todos os dados do produto e do pagamento. A não emissão deste documento ou omissão de valores é caracterizada como sonegação fiscal, que acarreta multas e até mesmo reclusão do negócio (BALÃO, 2018).

Sendo assim, para que fosse possível manter um processo que atenda as obrigatoriedades fiscais e propicie um atendimento de qualidade para o cliente, o processo foi redesenhado por meio da metodologia *Design For Lean* Seis Sigma, que consiste na aplicação de ferramentas que proporcionam melhor entendimento do processo, para assim identificar oportunidades, como também reduzir variabilidade e melhorar a qualidade da execução do mesmo (SHOKRI, WARING, NABHANI, 2016).

Por meio do desenho de um novo processo procurou-se proporcionar um melhor atendimento aos cooperados, de forma que seja mais rápido e eficiente, não sendo necessária a permanência de clientes nas unidades por um grande período de tempo quando é realizada a compra de algum produto. Outra razão é devido ao elevado índice de cancelamento de notas. Também foi esperado que por meio do redesenho do processo de faturamento além da redução de tempo na emissão de notas fiscais, haja a redução dos erros cometidos pelos colaboradores, diminuindo assim o número de notas canceladas.

O sistema usado atualmente pela cooperativa foi elaborado em 1995, desde então houveram muitas mudanças nas exigências fiscais propostas pela Receita Federal, sendo assim a plataforma de faturamento estava desatualizada e continham campos a serem preenchidos que não são mais obrigatórios, o novo processo também deveria englobar um novo sistema de emissão de notas desenvolvido pelo setor da TI.

É válido ressaltar que o projeto foi focado no processo de faturamento voltado aos cooperados/clientes, ou seja, foi dado maior ênfase aos produtos comprados pelos cooperados e faturados pelos balconistas, que são os colaboradores responsáveis por emitir as notas fiscais nas unidades. Também é possível replicar aos faturamentos internos futuramente, como por exemplo, distribuição, pois são utilizados plataformas diferentes e os dados requeridos em cada processo também se diferem entre si.

Diante disso, os objetivos específicos do trabalho são:

- Levantar os requisitos dos clientes e do negócio por meio da Árvore de Requerimentos;
- Adquirir uma visão macro do processo atual por meio do SIPOC;
- Mapear o processo e possíveis erros por meio do Fluxograma para detectar pontos de melhoria;
- Elaborar FMEA para avaliar riscos e levar em consideração no novo desenho do processo;
- Obter um novo fluxograma do processo levando em consideração os fatores levantados acima;
- Desenvolver uma nova plataforma para emissão de notas fiscais.

O próximo tópico tem por objetivo apresentar metodologias e ferramentas utilizadas na execução do trabalho.

2. Revisão de Literatura

2.1 *Lean Seis Sigma*

O *Lean* Seis Sigma (LSS) é considerado uma estratégia para que as empresas consigam aumentar o lucro econômico e sua porcentagem de vendas por meio de um maior rendimento dos processos, eliminando defeitos e desperdícios e aumentando a velocidade dos mesmos. O Seis Sigma surgiu por volta da década de 80, na Motorola, que percebeu a necessidade de alavancar seu desenvolvimento no mercado, pois empresas estrangeiras estavam ocupando seu lugar, por meio de vendas de produtos de maior qualidade com um menor custo. Já o *Lean* nasceu no Japão, sendo a Toyota a maior precursora de seu desenvolvimento pelo sistema de produção com poucos recursos, devido ao cenário de escassez pós-guerra (TAVORA, 2009).

Levando em consideração uma visão antagônica, quando se fala da falta de uso da estratégia *Lean* Seis Sigma considerado por Prashar (2014), é possível notar que os custos da baixa qualidade se elevam e a capacidade do processo cai, fatores esses que atualmente as organizações anseiam por diminuírem e aumentarem, respectivamente. Como comprovação dos custos provenientes de um baixo nível de qualidade, Clark (1999) afirma que segundo estatísticas menos de 10% do faturamento proveniente de vendas são aplicados para corrigir falhas ocasionadas pela falta de qualidade em empresas consideradas "Seis Sigma".

Sendo assim a metodologia Seis Sigma propõe a melhoria da qualidade por meio da redução da variabilidade, que como apresentada acima é medida de acordo com o nível sigma. Este possui um padrão de acordo com o número de Defeitos por Milhão de Oportunidades (DPMO), que indica o número de itens fora de especificação. Abaixo uma tabela que apresenta os níveis sigmas (RUTHES, 2006):

Tabela 1: Conversão do Nível Sigma para DPMO

Nível Sigma	DPMO	% de Conformidade
1	691.463	30,85%
2	308.537	69,15%
3	66.807	93,32%
4	6.210	99,38%
5	233	99,97%
6	3,4	99,99966%

Fonte: Adaptada de BREYFOGLE. (2003, p. 1090-1091)

Para que seja possível alcançar os níveis sigmas acima apresentados, podem ser utilizadas diferentes vertentes de trabalho, como Design For *Lean* Seis Sigma (DFLSS) ou DMAIC, que segundo Sokovic et al. (2010), a opção de escolha varia conforme a aplicação, sendo que o DFLSS é utilizado para desenvolvimento de novos produtos e desenho de novos processos e o DMAIC para melhorias quando já existentes.

2.2 *Design For Lean* Seis Sigma

A necessidade de um projeto de melhoria surge quando há a percepção de que o processo poderia ser executado de uma forma diferente gerando maior eficiência ao fim. Porém, como disse Prata et al. (2004), hoje as empresas cometem erros ao estabelecer uma melhoria, pois

elas veem o problema quando o processo já está sendo executado, e não em sua raiz, quando ainda há tempo de trabalhar com a prevenção desde que seja dada maior ênfase a todas as etapas prevendo possíveis erros. Dessa forma o *Design For Lean* Seis Sigma apresenta a proposta de desenvolver um processo tendo em vista o olhar do cliente perante ao produto, ou seja, tudo que será adicionado a ele deve agregar valor, de forma que seja feito da maneira mais eficiente e com o menor custo, atingindo assim a qualidade seis sigma. Por isso muitas vezes o redesenho do processo é muito mais benéfico do que uma simples melhoria feita em alguma etapa específica do mesmo.

"*Design For Lean* Seis Sigma é a mudança na organização do projeto do produto de uma cultura determinista para uma cultura probabilista" (PRATA et al., 2004), assim é considerada a mudança de mentalidade. A empresa ao aplicar o DFLSS deixa de executar o processo tendo como justificativa de que ele é feito porque sempre foi daquela maneira, mas passa a ter a visão de que apenas o que é realmente necessário deve ser executado, com a eliminação de todas as etapas que não agregam valor ao mesmo, tendo ao fim processos com o mais alto nível de performance possível.

Como o DFLSS é dirigido com a visão *Critical to Quality* (CTQ), ou seja, as qualidades críticas aos olhos dos clientes que são consideradas, são usadas metodologias específicas, sendo DMADV uma delas, contendo as etapas Definir, Medir, Analisar, Desenhar e Verificar, etapas as quais serão melhores apresentadas posteriormente. Como identificar as características críticas aos olhos dos clientes faz parte do processo de execução dessa metodologia (HE et al., 2010).

Pelas razões apresentadas acima foi escolhida a metodologia DFLSS, pois apesar de já possuir o processo de faturamento na empresa, acredita-se que seja necessária uma inovação muito maior, contendo uma análise crítica desde o início do processo, contando com uma nova estrutura e sistema para faturar.

2.3 DMADV

Segundo Cronemyr (2007), a metodologia DMADV deve ser utilizada quando não há maneiras de otimizar o processo atual, quando é possível perceber que o processo em questão está um verdadeiro caos e não há melhorias a serem realizadas em meio a uma condição tão precária. Dessa forma ele afirma ser melhor desenhar um novo processo a tentar melhorar o processo antigo.

Sendo assim, a metodologia proposta é composta por 5 etapas (Definir, Medir, Analisar, Desenhar e Verificar), que são melhores apresentadas a seguir.

2.3.1 Definir

O propósito da etapa Definir é identificar o escopo do projeto, ou seja, o que será tratado, qual processo será redesenhado, e ainda, é realizado o cronograma com as fases e datas do projeto. Para conclusão desse estágio inicial são usadas as seguintes ferramentas:

Project Charter

Documento que contem objetivo, ganhos do projeto e as pessoas envolvidas. Segundo apresentado por Domenech (2019), a equipe deve ser composta pelos seguintes integrantes:

- *Sponsor* (Patrocinador), responsável por estabelecer direções estratégicas;
- *Champion* (Dono do Processo), responsável por integrar os diferentes setores da empresa que serão necessários para a execução do projeto;
- Um Consultor Especialista *Master Black Belt*;
- Líder do Projeto (*Black Belt*), responsável por liderar a equipe do projeto;
- *Green Belt* e *Yellow Belt*, responsáveis pela execução das atividades operacionais do projeto;
- Especialista, responsável pela consultoria técnica.

SIPOC

Ferramenta que oferece uma visão macro de todo o processo, sendo acrônimo de *Suppliers* (Fornecedores), os quais são responsáveis por disponibilizarem as entradas ou *Inputs*, aquilo que sofrerá modificação, *Process* (Processos) que são etapas chave para que tenha a saída, *Output* (Saídas), aquilo que sofreu modificação e obteve como resultado, e por fim, *Clients* (Clientes) que são todos que usufruem das saídas provindas do processo finalizado. (RASMUSSON, 2006, p. 4).

Árvore dos Requerimentos VOC-VOB

A Árvore dos Requerimentos *Voice of Client* (VOC) e *Voice of Business* (VOB), correspondem a Voz do Cliente e a Voz do Negócio, ferramenta a qual os requisitos dos clientes são traduzidos, separando-os em melhorias e restrições. Dessa forma é possível quantificar

possíveis melhorias no processo, sem que aconteça interferências prejudiciais no resultado final (MO YANG, 2007).

2.3.2 Medir

A segunda etapa, Medir, tem por objetivo coletar todas as informações já existentes, para no fim haver a comprovação das necessidades dos clientes definidas na etapa anterior. (CRONEMYR, 2007). Nesta etapa foi utilizada apenas uma ferramenta, apresentada a seguir, porém foram realizadas análises e pesquisas, as quais são apresentadas na Metodologia, que ajudaram na definição das metas do projeto.

Fluxograma

Caso o projeto represente um processo já existente, é importante realizar o fluxograma para maior entendimento do mesmo. Para isso faz-se uso do SIPOC, projetado na etapa anterior, e assim é realizado um maior detalhamento do mesmo, contendo passo a passo do processo e os pontos de tomada de decisão (LINS, 1993).

2.3.3 Analisar

A terceira etapa, Analisar, consiste em encontrar ganhos rápidos de acordo com aquilo que já foi estudado e também priorizar soluções. Consiste em criar quantas soluções forem possíveis e evoluí-las (CRONEMYR, 2007). Utilizado o FMEA em sua execução.

FMEA

O FMEA, permite identificar riscos e previnir problemas antes que eles ocorram. De forma que todas as causas que possam falhar são listadas, assim como seu efeito potencial e se são detectáveis ou não. Ao final é gerado um fator de priorização, denominado *Risk Priority Number* (RPN), para saber onde atuar primeiro, e este fator é calculado por meio da multiplicação de três índices, sendo eles: Frequência de Ocorrência da Causa, Gravidade do Efeito e Detecção da Falha , para os fatores severidade, ocorrência e detecção são atribuídas notas de 1 a 10 para geração do RPN. (CHEN, 2007).

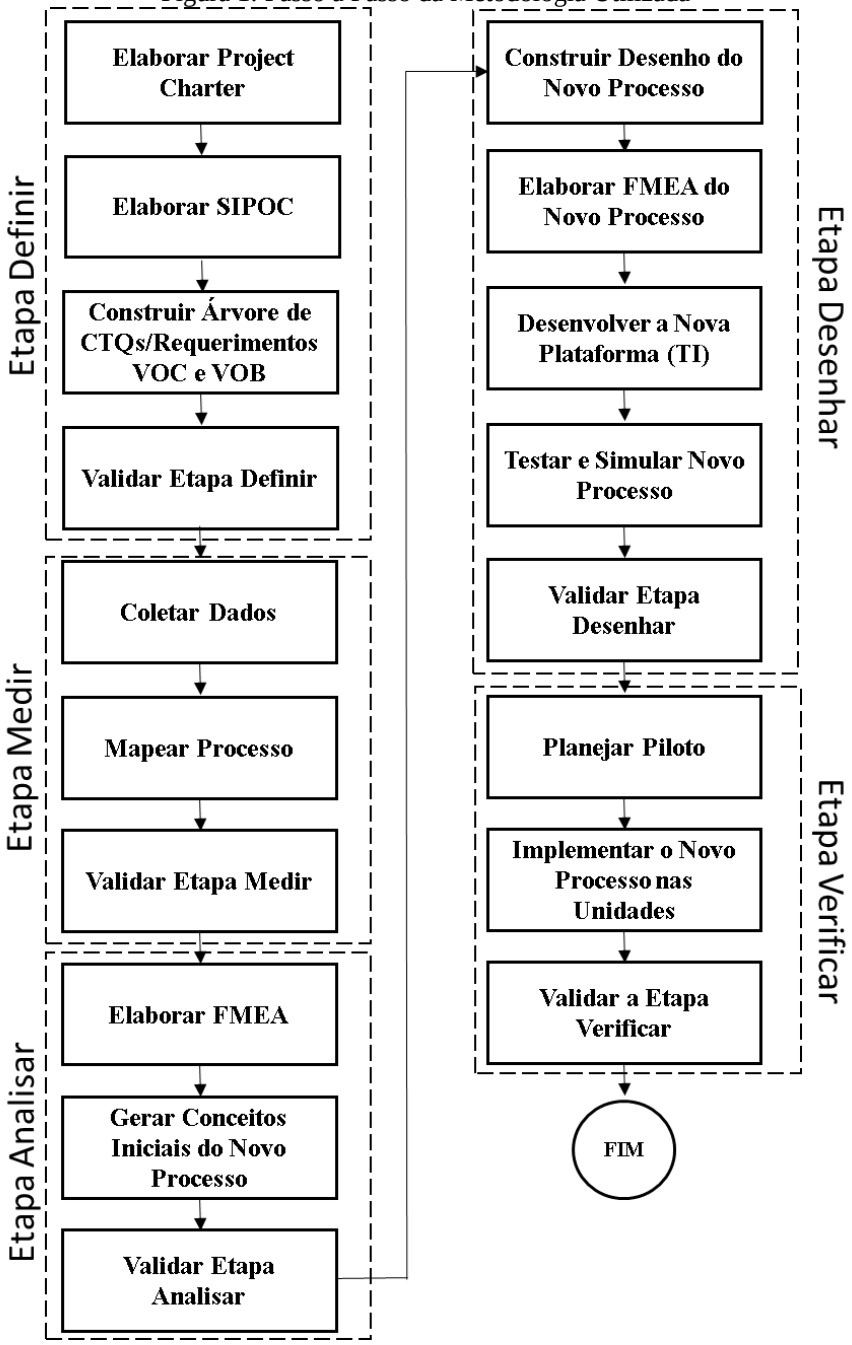
2.3.4 Desennhar e Verificar

A etapa Desenhar propõe o desenho e a elaboração do protótipo (CRONEMYR, 2007).E por fim tem-se a etapa Verificar, para assegurar que os objetivos propostos e as especificações presentes na Árvore de Requerimentos foram devidamente cumpridas, e ainda definir sistemas de controle para assegurar que o novo processo está atendendo as expectativas propostas previamente (DOMENECH, 2019; FRANZA, CHAKRAVORT; 2007).

3. Metodologia

A seguir está contido passo a passo da execução do projeto, para a aplicação das ferramentas e coleta dos dados já especificados anteriormente. Toda a equipe do projeto esteve presente durante as etapas, para que fosse possível coletar o maior número de informações e, ao fim, chegar em um novo modelo ideal do processo de Faturamento (Emissão de Notas Fiscais).

Figura 1: Passo a Passo da Metodologia Utilizada



Fonte: O autor (2019)

Neste trabalho é conduzido até o início da etapa Desenhar, que inclui o desenho do novo processo. Este projeto será desenvolvido pela TI futuramente, não sendo possível abordá-lo até o fim.

Na primeira etapa, sendo ela Definir, foi preenchida a ferramenta *Project Charter*, de forma que toda a equipe discutiu os pontos chave do projeto, nele foram registrados como o projeto poderia impactar a empresa, as oportunidades de melhoria foram encontradas, bem como os riscos que poderiam acontecer que interfeririam o bom andamento do mesmo e os

recursos que seriam necessários, desde materiais, até humanos ou financeiro. Assim, toda a empresa conseguiria ter acesso ao objetivo do projeto, o *Sponsor* poderia incluir gastos excedentes ao orçamento da empresa e também a equipe poderia começar o projeto de forma alinhada ao objetivo principal do mesmo.

A segunda ferramenta desenvolvida refere-se ao SIPOC, que proporciona uma visão geral do processo em questão, interação e entendimento melhor a todos em relação ao processo já executado. Inicia-se estabelecendo os processos macros, ou seja, o P (*Process*), deve ser estabelecido de 4 a 7 pontos principais (com o intuito de não se prolongar muito) que devem ser realizados para que haja a saída esperada. Feito isso, o segundo passo da ferramenta é definir as saídas do processo (*Output*), essas saídas não precisam ser necessariamente algo material, como por exemplo, neste caso, a nota fiscal em si, pode-se considerar também indicadores, como por exemplo, o tempo de faturamento.

O próximo passo do SIPOC é determinar os clientes (*Clients*), onde leva-se em consideração todos que serão impactados ao fim do processo, por exemplo, o setor de contabilidade, para atender sua função legal na empresa, precisa das notas fiscais emitidas corretamente, dessa forma o setor de contabilidade pode ser considerado um cliente. E por fim estipular os fornecedores e entradas (*Suppliers* e *Input*) para executar o faturamento. Para a elaboração dessa ferramenta foram convidados balconistas que executam a operação, dessa forma eles listaram e mostraram todos os passos e assim pode ser definido os pontos chave.

Ainda na primeira etapa (Definir), para auxiliar na construção da Árvore de Requerimentos e no projeto em geral, foi enviado um formulário a todos os colaboradores que executavam o processo de faturamento, como forma de coletar opiniões pessoais a respeito do processo existente. Nele continham diferentes perguntas a respeito do processo em geral, para identificar as dificuldades ao executá-lo.

Em seguida foi elaborada a Árvore de Requerimentos, levando em consideração as respostas dos funcionários, bem como as exigências da Receita Federal para o levantamento dos requisitos e restrições principais do negócio e do cliente. Eles foram classificados em requisitos que eram impossíveis de alterar, devido a alguma norma ou exigência estadual, chamando-os de restrições do processo, e aquilo que pretendia-se melhorar, podendo ser um requisito do cliente ou do negócio. A classificação foi feita de acordo com quem seria o beneficiado pela melhoria e ao fim foram estabelecidas quais variáveis seriam levadas em consideração para as metas do projeto, concluindo assim a etapa Definir.

Ao fim de todas as etapas era validado com o *Champion* do projeto tudo aquilo que já havia sido realizado para que ele aprovasse e assim era dado continuidade ao projeto.

Na segunda fase, Medir, foi levantado o tempo de faturamento por meio do processo antigo de emissão de notas fiscais, em que um integrante da equipe ficou responsável por acompanhar durante 3 dias o processo em execução e cronometrá-lo. Ainda, foi feito o levantamento de número de notas canceladas no ano anterior por meio de relatórios disponibilizados pela TI e as justificativas de cancelamento das mesmas. Esses levantamentos foram realizados para que fosse possível quantificar a meta do projeto e também ao fim realizar um comparativo entre o processo antigo e o novo e assim ser possível mensurar os resultados obtidos.

Ainda foi elaborado o fluxograma do processo, com o auxílio do SIPOC, foi feito o mapeamento de todas as etapas, bem como os pontos de tomada de decisão. Com isso foi possível identificar as etapas que agregam valor ao processo (VA's) e as atividades que não agregam valor (NVA's) e assim, com uma análise mais crítica, foram observadas as atividades que poderiam ser eliminadas.

A terceira etapa, Analisar, iniciou com a elaboração do FMEA, para avaliar os maiores riscos existentes durante a execução do faturamento e ter um cuidado maior para quando fosse elaborado o redesenho do processo. No entanto, foram levadas em consideração as etapas mapeadas e assim realizado o levantamento de todos os erros que poderiam acontecer, como eles afetariam o cliente, a severidade caso isso acontecesse, bem como a causa e a frequência com que isso ocorria e se havia algum controle para esses tipos de erros e a detecção, se ela acontecia ou não.

Para a atribuição de notas cada um da equipe opinou de forma pessoal e assim foi realizada uma média aritmética para nota final. Já nessa etapa foram levantados possíveis conceitos para o novo desenho, ou seja, ideias novas que deveriam ser levadas em consideração na próxima etapa.

A etapa Desenhar, consistiu em elaborar um novo fluxograma e sistema para o processo de Faturamento de forma que atenda a todas exigências fiscais e do cliente. Para isso foram utilizadas todas as análises e ferramentas aplicadas anteriormente, sendo elaborado novamente um FMEA, porém, levando em consideração as etapas do novo processo. E assim a TI desenvolveu um novo sistema que foi testado por balconistas de diferentes unidades com o intuito de coletar diferentes opiniões a respeito da nova plataforma, e conforme necessidade,

foram realizadas alterações de acordo com as análises feitas pelos operadores. Concluída a fase de prototipação foi iniciada a etapa Verificar.

Desde o início do projeto, em todas as etapas, foi utilizada uma documentação, simples, nomeada "Acompanhamento e Implemento de Soluções", a qual serviu para a equipe, registrar a ação a ser tomada para implementação da ideia, o responsável, em qual etapa ela deveria ser realizada do DMADV, e em qual estado de aplicação ela se encontrava.

4. Desenvolvimento

4.1 Definir

Com o objetivo inicial de alinhar as estratégias e finalidades do projeto foi desenvolvida a documentação *Project Charter* apresentada nas Figuras 2 e 3, contendo informações essenciais para conhecimento de todos os integrantes da equipe e os demais interessados.

Figura 2: Documentação Project Charter

Projeto Design for Lean Six Sigma: Redesenhar o Processo do Faturamento			
Produto/ Serviço	Faturamento	**Retorno projeto (US$/ano)**	XXXX
Belt líder		**Departamento/Setor**	Contábil/Fiscal
Patrocinador		**Dono do processo**	Departamento de Contabilidade
Champion		**Data inicial**	
MBB		**Data final**	

Fonte: Equipe do Projeto (2019)

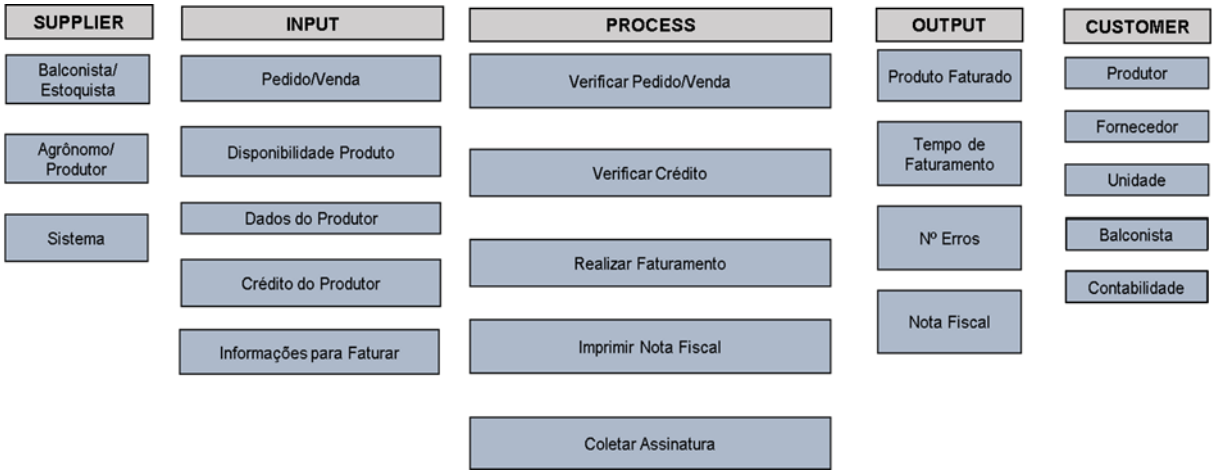
Figura 3: Documentação Project Charter

Informação	Descrição	
1. Caso de negócio	O projeto consiste em tornar o faturamento da empresa mais eficiente, de forma que reduza os riscos tributários e fiscais, agilize o processo, e ao fim proporcione uma maior satisfação dos clientes.	
2. Oportunidades	Atualmente a estrutura do sistema em que é feito o faturamento é abrangente e muito dependente de conhecimento fiscal/tributário gerando impacto nos processos de atendimento ao produtor, atendimento as normas e procedimentos fiscais, excesso de retrabalho, inconsistências fiscais, necessidades de orientações e assessorias diárias das áreas contábil e TI para as 86 unidades. Mesmo com muita prática e treinamentos o tempo de faturamento leva em média 16,4 minutos, desonsiderando o tempo de Liberação de Crédito e Liberação de Preço, fazendo com que os produtores tenham que esperar nas unidades para conseguir retirar os seus produtos, gerando insatisfação e perda de vendas. Alguns dos problemas conhecidos são: a alta complexidade de informações que devem ser inseridas no sistema, o grande número de telas que devem ser passadas, falta de amarrações que fazem com que o processo fique travado o que ocasiona um índice alto de erros e o excesso de cancelamento de notas, em 2018 foram canceladas 32796 notas.	
3. Expectativas/Entregas	Redesenhar o Processo de Faturamento, proporcionando um processo menos dependente e mais intuitivo, resultando em: Redução da média do tempo de Faturamento de 16,4 min para 4,1 min, redução de 75% Redução de 32797 Cancelamentos de NF para 8200 NF canceladas ao ano, redução 75% Redução Anomalias Fiscais Redução atendimento de suporte	
4. Importância	Melhorar e agilizar o atendimento ao cooperado, reduzir o tempo de faturamento, facilitar o manuseio do sistema, reduzir o número de ligações devido a dependência deles para com o setor de contabilidade para execução do processo, diminuir a carga horaria de treinamentos e deixar o processo mais indepedente e autoexplicativo.	
5. Escopo do projeto	Processo de venda de produtos, atendimento ao cooperado, faturamento, TI, contabilidade e financeiro	
8. Escopo do Projeto	**Etapas**	**Início planejado**
	Definir	06/03/2019
	Medir	08/04/2019
	Analisar	20/05/2019
	Desenhar	20/07/2019
	Verificar	2020
9. Recursos requeridos	Reserva de veículos para visitar unidades. Honorários de consultores tributários.	

Fonte: Equipe do Projeto (2019)

A partir da definição da equipe, objetivos e cronograma, foi dado início ao trabalho de entendimento do processo. Dessa forma, por meio da reunião de integrantes da equipe e de colaboradores que realizavam o processo foi elaborado o mapa SIPOC contido na Figura 4:

Figura 4: Mapa SIPOC do Processo de Faturamento



Fonte: Equipe do Projeto (2019)

Os fornecedores (*suppliers*) do processo foram considerados como:

- Balconistas e estoquistas: colaboradores responsáveis por operar o Faturamento;
- Agrônomo e produtor: quem faz a requisição da emissão da nota fiscal;
- Sistema: plataforma necessária para a emissão de notas.

Para as entradas (*inputs*):

- Pedido/venda: a emissão de uma nota fiscal só é realizada, neste processo, caso haja uma solicitação de compra por parte do cliente, dessa forma foi considerado como um pedido;
- Disponibilidade do produto: obrigatoriedade para que seja possível realizar a venda;
- Dados do produtor: dados do cliente;
- Crédito do produtor: para a nota ser emitida antes é necessário a informação de crédito do produtor, que se refere a disponibilidade de capital para a compra.
- Informações para faturar: todas as informações solicitadas no sistema a respeito da venda/produto.

Os processos (*process*) de maior relevância para a visão geral inicial foram:

- Verificar pedido/venda: analisar a quantidade, preço, vencimento e dados gerais quanto ao pedido solicitado;

- Verificar crédito: a entrada "Crédito do produtor" deve ser verificada para analisar se o capital disponível é suficiente para a compra;
- Realizar faturamento: consiste no preenchimento do sistema referente com os dados da compra;
- Imprimir nota fiscal;
- Coletar assinatura: toda nota fiscal possui um canhoto que deve ser assinado por obrigatoriedade do setor de auditoria da cooperativa.

Como saídas (*outputs*) do processo tem-se:

- Produto faturado;
- Tempo de faturamento e número de erros: informações que também foram consideradas como saídas do processo pelo fato de terem sido consideradas para definição de metas;
- Nota fiscal.

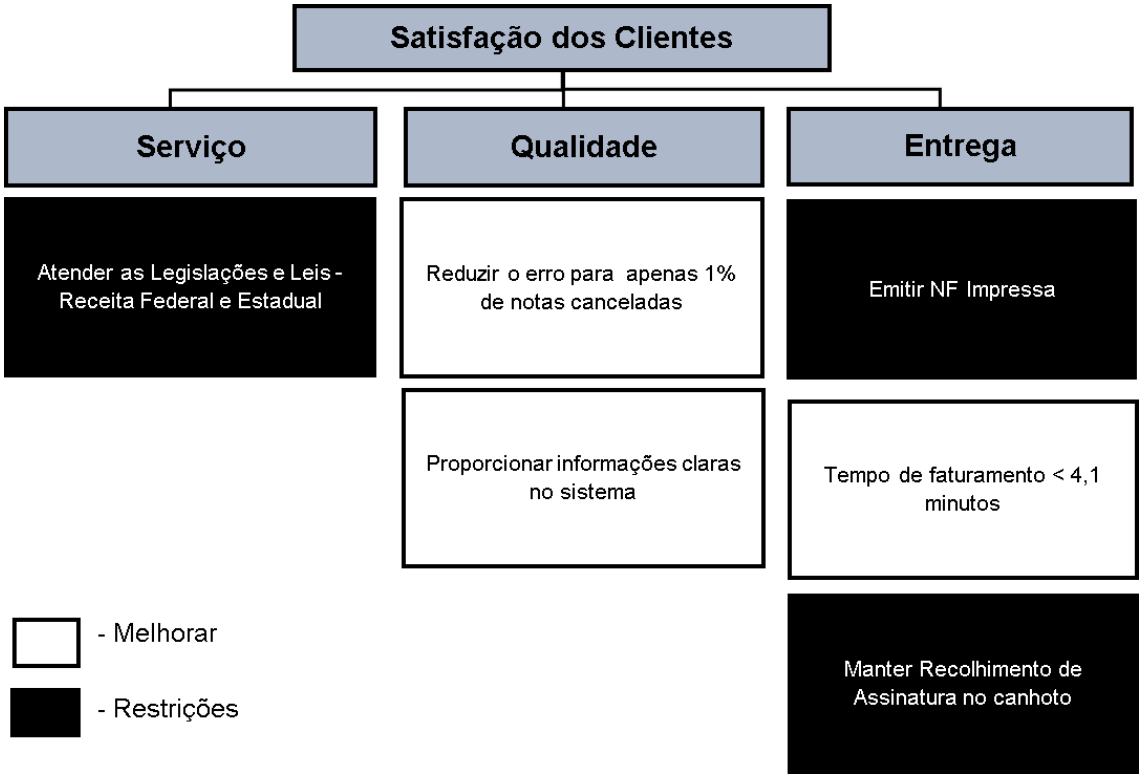
E por fim os clientes (*customers*) do processo:

- Produtor;
- Fornecedor;
- Unidade/balconista: foram considerados como clientes visto que são eles quem utilizam o sistema de faturamento, o qual será reestruturado;
- Setor de contabilidade: departamento que possui grande dependência do processo de Faturamento.

Para que fosse possível atender os requisitos principais do projeto, foram levantados por meio da Árvore de Requerimentos VOC e VOB, o que deveria ser melhorado no processo em geral e aquilo que seria uma restrição, ou seja, não seria possível alterar devido a alguma justificativa.

Para desenvolvimento da ferramenta, Árvore de Requerimentos, presente na Figura 5, foram realizadas duas reuniões com pessoas que tem contato direto com cooperados e quem executa o processo, para que fossem levados em consideração requisitos que realmente interferem na ponta do processo.

Figura 5: Árvore de Requerimentos VOC e VOB



FONTE: Equipe do Projeto (2019)

Dessa forma, como restrição do projeto nos requisitos de serviço, foi levado em consideração as normas exigidas pela Receita Federal e Estadual, ou seja, mesmo que uma informação/etapa não seja necessária para a Cooperativa, mas se a mesma for uma exigência provinda da receita, não poderia ser retirada, como por exemplo, o código da operação fiscal. Assim, como nos requisitos de entrega foram levantadas duas restrições: a nota fiscal deve ser impressa ao fim do processo e ela não pode ser enviada via *mobile* ao cliente devido ao fato do recolhimento de assinatura no canhoto, que também é uma restrição e não pode ser mudado.

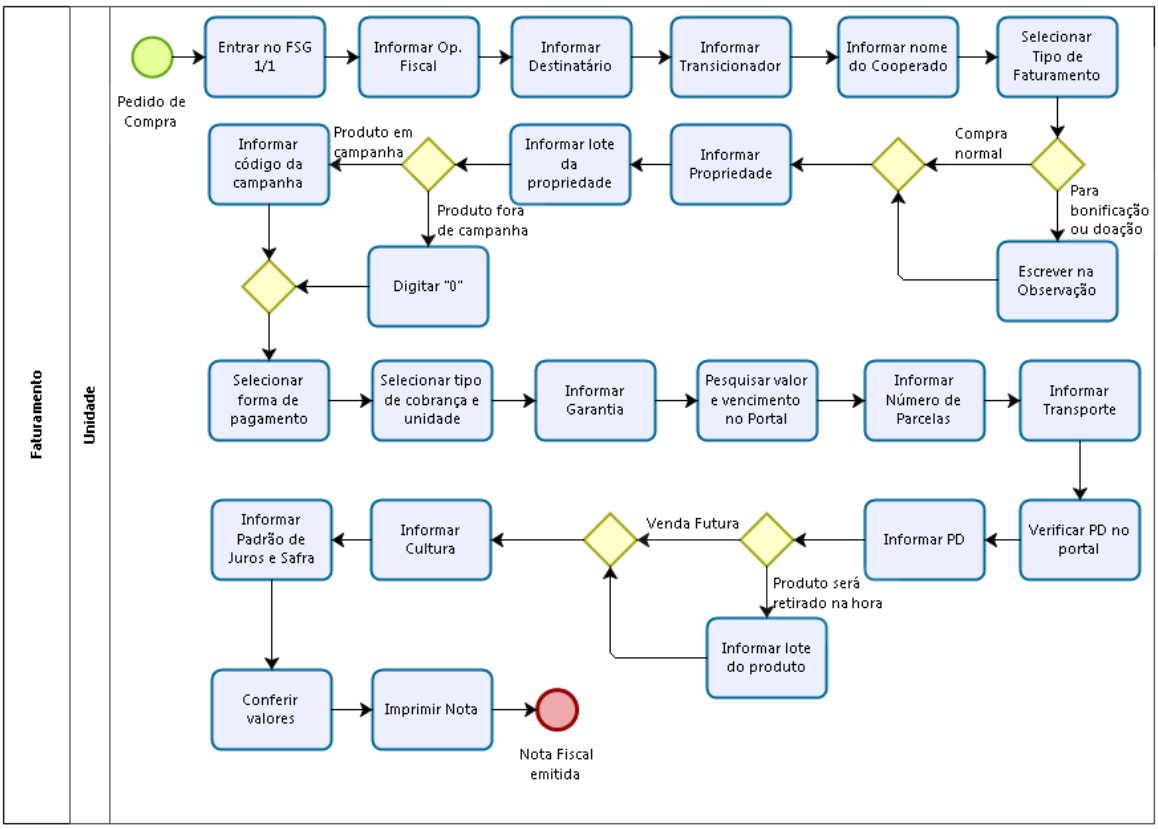
E como melhorias encontradas na qualidade foram levantados dois pontos: das notas que são emitidas, no máximo 1% pode ser cancelada devido a erros na execução do processo e para isso o sistema deve conter informações claras. Outro ponto de melhoria refere-se ao tempo, de forma que a média de 16,4 minutos na média de tempo de execução do faturamento caia para 4,1 minutos.

Ao fim da elaboração dessas ferramentas foi validado entre toda a equipe e o *Champion* do projeto se tudo havia sido concluído e definido corretamente. E assim foi dado início à próxima etapa.

4.2 Medir

Essa etapa teve por objetivo o entendimento do processo em geral, para isso foi realizado o fluxograma, apresentado na Figura 6, levando em consideração todas as etapas do processo por meio da plataforma FSG 1/1 utilizada para emissão de notas fiscais e ainda consideração de todas as telas e informações requeridas pelo sistema.

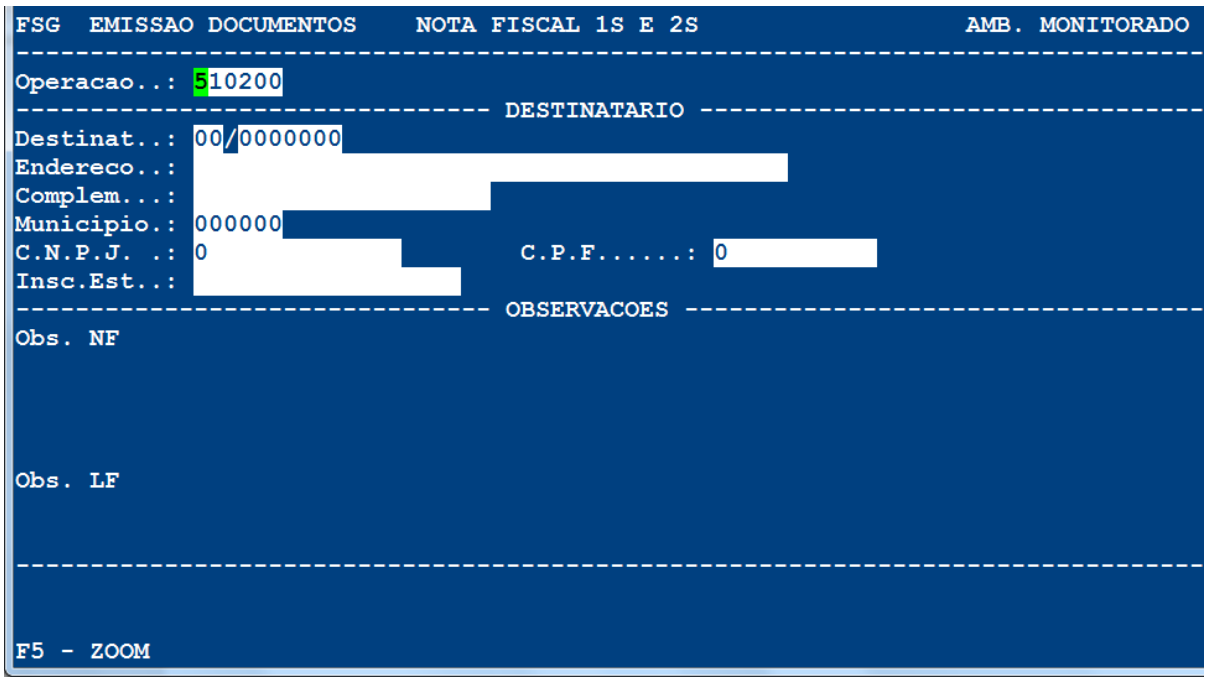
Figura 6: Mapeamento do Processo Antigo de Faturamento



Fonte: Equipe do Projeto (2019)

Como é possível perceber, o processo é composto por um grande número de etapas, sendo especificamente 24, passando por 15 diferentes telas, as quais não são explicativas e usuais, devem ser manuseadas apenas pelo uso do teclado, não é possível utilizar o mouse e internamente o sistema é conhecido como “tela azul”, devido a sua configuração visual. Na Figura 7 um *print* de uma das telas em questão exemplificando o que foi acima apresentado.

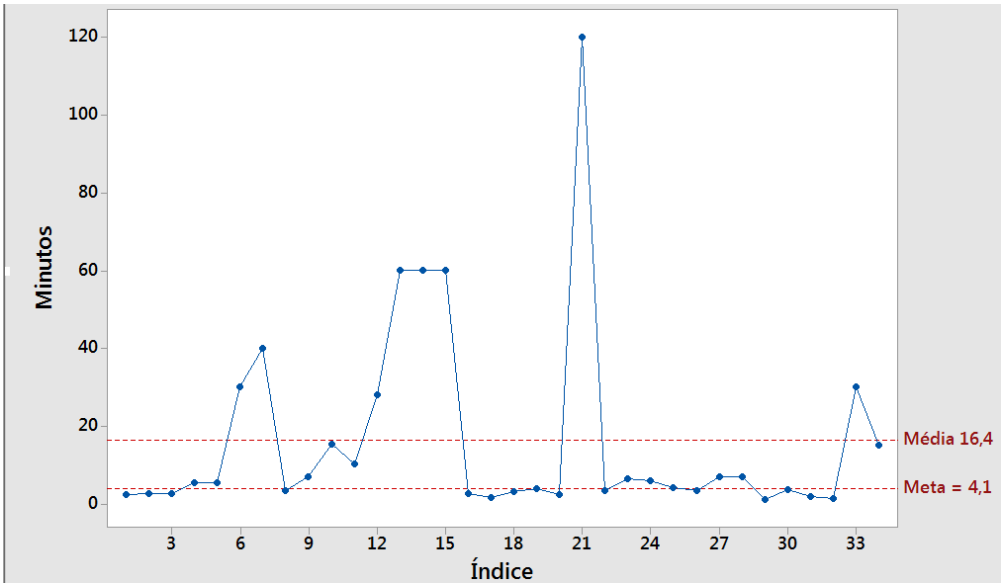
Figura 7: *Print* da tela inicial do sistema de faturamento da Cooperativa



Fonte: Sistema da Cooperativa (2019)

Ainda nesta etapa foi cronometrado o tempo real para emitir notas ficais, a coleta foi realizada enquanto os balconistas executavam o processo de faturamento nas unidades, e ao fim foi feita uma média geral do tempo. Abaixo, na Figura 8, estão os dados coletados:

Figura 8: Gráfico referente aos resultados dos tempos coletados



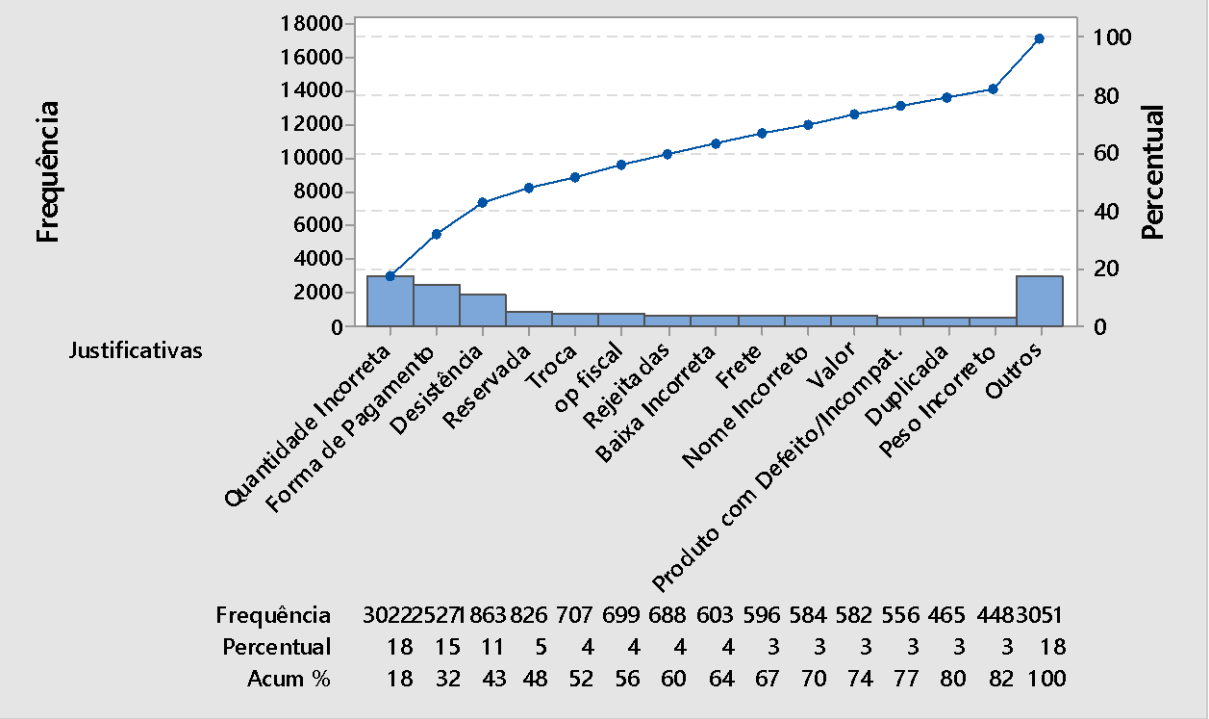
Fonte: Equipe do Projeto (2019)

Dessa forma a média para emissão de notas foi de 16,4 minutos, porém ao visualizar é possível perceber que há emissões que levaram até 2 horas para serem concluídas. Isso acontece devido a falhas existentes durante o processo, como por exemplo padrão de juros não cadastrado, dificuldades de interpretar a informação pedida no sistema, entre outros fatores.

A partir dessa coleta foi também quantificada a meta da média de tempo para o novo faturamento, onde o objetivo era de reduzir em 75% o tempo para emitir notas fiscais. Dessa forma, a média passaria a ser de 4,1 minutos como especificado no gráfico representado pela Figura 8.

Outra informação levantada por meio da requisição de um relatório para o setor de TI foi relacionada às justificativas e números de notas canceladas no ano anterior. Sendo assim, foram compiladas e na Figura 9 encontra-se o resultado obtido:

Figura 9: Gráfico de Pareto com as justificativas de cancelamento



Fonte: Equipe do Projeto (2019)

As justificativas são bastante variadas, pretende-se então estruturar um sistema a prova de erros utilizando *poka yokes*, que se refere a dispositivos a prova de erros, ou seja, conter mensagens de atenção e também alertas para que não sejam inseridos dados incorretos.

Em números, em 2018, foram canceladas 33.000 notas, de 1.017.000 notas emitidas, em porcentagem 3,24% das notas emitidas foram canceladas, dessa forma a meta é reduzir a porcentagem para 1%.

4.3 Analisar

Com o objetivo de prevenir e se atentar aos erros que podem ocorrer durante o processo de faturamento foram levantados todos os riscos em sua execução para que no desenho do novo modelo fosse possível preveni-los.

A Figura 10 apresenta o FMEA, que se encontra segmentada para melhor visualização e explicação. Primeiramente é apresentado o cabeçalho, o que cada coluna do FMEA tem por objetivo e logo após a ferramenta construída.

Significado do cabeçalho:

- Função: corresponde a atividade em questão, em que momento pode "travar";
- Modo de falha: o que pode dar errado no produto ou no processo;
- Efeito potencial: qual é o impacto gerado para o cliente;
- Severidade (S): gravidade caso o efeito ocorra;
- Causa: motivo pelo qual acontece a falha;
- Ocorrência (O): frequência com que acontece a falha;
- Controle ou ação existente: se tem alguma ação para prevenir ou detectar a falha;
- Detecção (D): chance de o controle existente detectar a falha;
- Número de Prioridade de Risco (RPN): multiplicação dos índices de severidade, ocorrência e detecção.

Uma das etapas do processo é informar o transacionador que refere-se ao tipo de produtor, quando inserido errado, pode causar impacto no tempo de atendimento e também na conta do produtor, por colocar uma categoria a qual ele não corresponde. Isso pode acontecer por diferentes razões, mas poderia ser prevenido se já houvesse um vínculo com o nome do produtor, pois não há um método de conferência efetivo, apenas visual, o fator RPN corresponde a 240.

Figura 10: FMEA

Função	Modo de Falha	Efeito Potencial	S	Causa	O	Controle ou Ação Existente	D	RPN
Informar transacionador	Inserir transacionador errado	Faturamento Incorreto	10	Falta de Atenção	3	Conferência visual	8	240
		Aumento no tempo de atendimento do produtor		Falta de Confirmação de dados				
		Impacto na Conta do Produtor		Falta de Poka Yoke				

Fonte: Equipe do Projeto (2019)

Em toda compra de produtos que serão utilizados em campo, é necessário escolher a propriedade, para a receita saber onde o mesmo será utilizado e para não haver extravio de mercadorias. Sendo assim, caso a propriedade for escolhida incorretamente pode gerar problema ao município, pois ele também tem parte de responsabilidade pela destinação do produto, e se caso o produtor necessitar de financiamento o mesmo pode não ser liberado se em sua propriedade não tiver a cultura em que o produto deve ser utilizado, o fator RPN equivale a 360.

Figura 11: FMEA

Função	Modo de Falha	Efeito Potencial	S	Causa	O	Controle ou Ação Existente	D	RPN
Escolher propriedade	Escolher Propriedade Errada	Receituario emitido com a	10	Cooperado passa a informação	9	Não há controle	4	360
		Fundo de participação incorreto indevido (municipio)		Balconista informa incorretamente				
		Não libera financiamento		CML da aval e depois corrige				

Fonte: Equipe do Projeto (2019)

Há vários tipos de faturamento na cooperativa e o mesmo sistema é utilizado para todos eles, para isso é necessário informar um código. Caso o operador erre este código será necessário realizar o refaturamento, com o novo sistema será apenas para venda para produtores e não irá mais possuir este risco.

Figura 12: FMEA

Função	Modo de Falha	Efeito Potencial	S	Causa	O	Controle ou Ação Existente	D	RPN
Informar tipo de faturamento	Informar tipo de faturamento incorreto	Refaturamento	3	Falta de conhecimento/ treinamento/ ler norma	2	Não há controle	3	18

Fonte: Equipe do Projeto (2019)

Na nota é necessário conter qual a forma de pagamento que o cooperado deseja efetuar, essa informação, se informada errada gera o cancelamento da nota. Esse fator está mais propício para acontecer pelo fato de a nota ser gerada antes do pagamento do produto no caixa, este cenário será invertido no novo desenho.

Figura 13: FMEA

Função	Modo de Falha	Efeito Potencial	S	Causa	O	Controle ou Ação Existente	D	RPN
Informar forma de pagamento/ vencimento/ tipo de cobrança	Informar forma de pagamento incorreto ou vencimento	Cancelar nota	7	Cooperado passa a informação incorreta	9	Não há controle	5	315
				Balconista informa incorretamente				

Fonte: Equipe do Projeto (2019)

Cada produto possui um código para identificação, mas não era usado leitor de códigos de barra no processo antigo. Dessa forma pretende-se adquirir no novo processo reduzindo assim possíveis erros.

Figura 14: FMEA

Função	Modo de Falha	Efeito Potencial	S	Causa	O	Controle ou Ação Existente	D	RPN
Informar código do PD ou código de barras	Informar PD incorreto	Inversão no estoque	10	Falta de Padronização de descrição dos itens	6	Não há controle	8	480
		Faturamento com preço errado		Excesso de cadastro				

Fonte: Equipe do Projeto (2019)

Ao selecionar o lote do produto caso haja alguma seleção errada pode causar grandes problemas ao produtor, se houver conferência por parte de alguma autoridade. Pode ser considerado como fraude, dessa forma pretende-se colocar amarração automática de forma que o lote com vencimento mais próximo já seja automaticamente selecionado.

Figura 15: FMEA

Função	Modo de Falha	Efeito Potencial	S	Causa	O	Controle ou Ação Existente	D	RPN
Selecionar lote do produto	Informar lote indisponível	Refaturamento de nota	10	Falta de amarração no sistema	7	Na conferencia na hora da entrega	5	350
		Irregularidades fiscais						
		Fraudes						

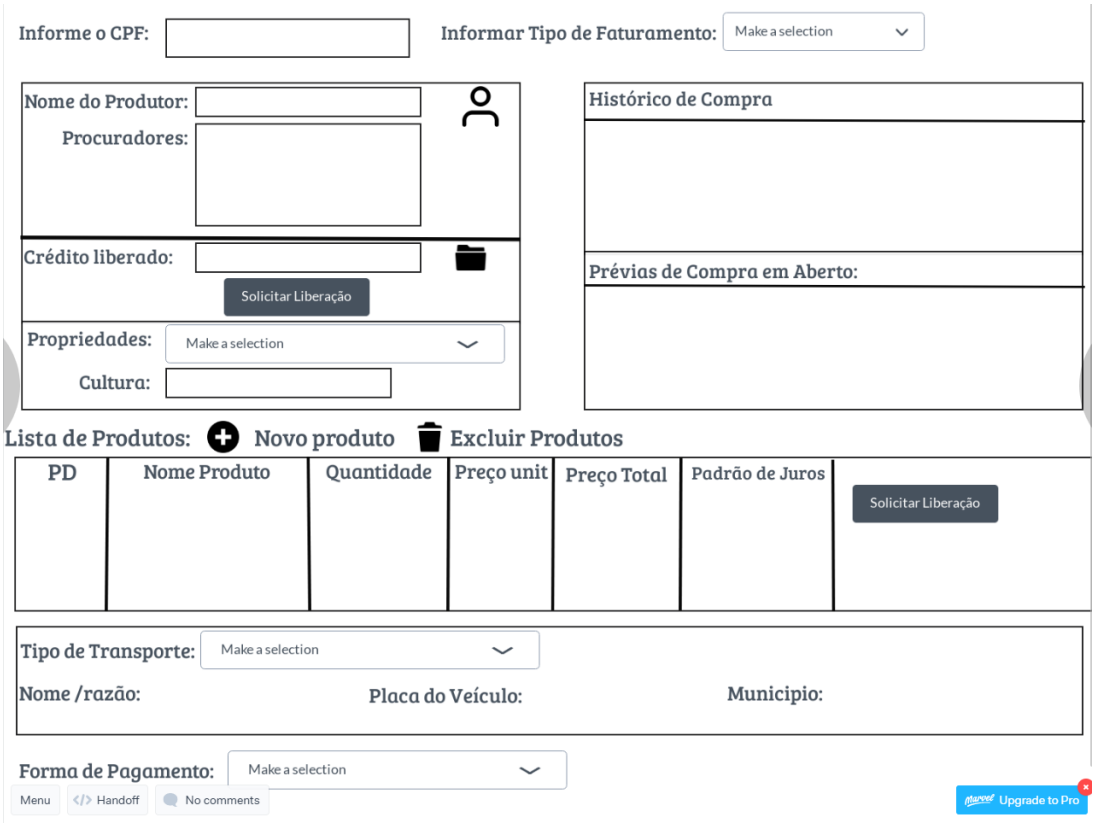
Fonte: Equipe do Projeto (2019)

Dos 22 fatores de riscos levantados durante a elaboração do FMEA, esses foram os 5 priorizados devido ao elevado valor RPN e um outro foi abordado mesmo possuindo o RPN baixo pois a plataforma em questão foi criada apenas para faturamento que envolva venda. Por meio dessa ferramenta foi possível atentar-se para reduzir a probabilidade desses acontecimentos no novo modelo de emissão de notas fiscais.

4.4 Desenhar

Para o início dessa nova etapa, foram consideradas todas as ferramentas anteriormente apresentadas. Para que fosse possível desenvolver o melhor e mais simplificado processo, foi feito um esboço da tela do novo sistema utilizando a plataforma *Marvel App*, que é gratuita e possibilitou a equipe elaborar o primeiro protótipo, o qual foi apresentado para os balconistas que executam o processo de faturamento, cujos resultados foram positivos e os colaboradores aprovaram a nova metodologia a qual será desenvolvida pela TI. O esboço é apresentado na Figura 16.

Figura 16: Protótipo do Novo Sistema



Fonte: Equipe do Projeto (2019)

E por fim, como resultado, o novo sistema será mais enxuto e simplificado, contando com apenas uma tela para emissão de notas fiscais, enquanto o antigo era composto por no mínimo 15 telas.

5. Conclusão

A metodologia DMADV e suas ferramentas facilitaram extremamente a execução do projeto e alinhamento entre a equipe durante a execução de todas as etapas. Após a finalização do protótipo do novo processo foi possível perceber a grande mudança realizada no processo em geral, comprovando assim que a técnica escolhida, sendo ela DMADV, foi realmente a mais adequada, visto que será criado, pela TI, um novo sistema, o qual será iniciado do zero.

Não foi possível coletar dados para saber se as metas estipuladas em relação ao tempo e número de notas a serem canceladas ao ano foram atingidas, visto que o sistema ainda não foi desenvolvido. Porém será dado continuidade ao projeto e todo o acompanhamento será realizado pela equipe.

Por meio do novo desenho já foi possível notar uma significativa redução do número de etapas e telas, proporcionando ainda um sistema com informações mais claras. Sendo assim, acredita-se que será possível atingir todos os objetivos a princípio determinados pelo projeto. Em relação aos próximos passos, referem-se ao desenvolvimento do sistema pela TI, contemplando toda a etapa Verificar do projeto.

Referências

BALÃO, Gabrielly. **A importância da emissão da nota fiscal para a empresa**. Rede Jornal Contábil, 2018.

BREYFOGLE, F. W. **Six Sigma**: smarter solutions using statistical methods. 2. ed. Austin: Wiley, 2003.

DOMENECH, Carlos H**. Formação de Green Belts: A Estratégia Lean Seis Sigma de Melhoria Contínua**. MI Domenech Consultoria, São Paulo, SP: 2019.

CHEN, Jih Kuang. Utility priority number evaluation for FMEA. **Journal of failure analysis and Prevention**, v. 7, n. 5, p. 321-328, 2007.

CLARK, Timothy J. **Success through quality: support guide for the journey to continuous improvement**. Asq Press, 1999.

CRONEMYR, Peter. DMAIC and DMADV-differences, similarities and synergies. **International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage**, v. 3, n. 3, p. 193-209, 2007.

FRANZA, Richard; CHAKRAVORT Satya. **Design For Siz Sigma (DFSS): A case Study**. PICMET. Portland, Oregon, USA, 2007.

HE, Yihai; TANG, Xiaoqing; CHANG, Wenbing. Technical decomposition approach of critical to quality characteristics for product design for six sigma. **Quality and Reliability Engineering International**, v. 26, n. 4, p. 325-339, 2010.

LINS, Bernardo FE. Ferramentas básicas da qualidade. **Ciência da Informação**, v. 22, n. 2, 1993.

MO YANG, Hong et al. Supply chain management six sigma: a management innovation methodology at the Samsung Group. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 12, n. 2, p. 88-95, 2007.

PRATA, Rodrigo Francisco; FERNANDES, Tatiana; SILVA Carlos; TURRIONI João Batista**. Fundamentos do Design For Seis Sigma**. XI Simpep. Bauru, SP, 2004.

RASMUSSON, David. **SIPOC Picture Book: A visual guide to SIPOC/DMAIC relationship**. Oriel Incorporated, 2006.

RUTHES, Sidarta; CERETTA, Paulo Sérgio; SONZA, Igor Bernardi. Seis Sigma: melhoria da qualidade através da redução da variabilidade. **Revista Gestão Industrial**, v. 2, n. 2, p. 173-190, 2006.

PRASHAR, Anupama. Adoption of Six Sigma DMAIC to reduce cost of poor quality. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 63, n. 1, p. 103-126, 2014.

SEBRAE. **Atendimento de qualidade: 11 dicas para atender bem**. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/artigosMercado/15dicasparaatenderbem,e565438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD> Acesso em: maio de 2019.

SHIMOKAWA, Koichi; FUJIMOTO, Takahiro. **O nascimento do Lean: Conversas com Taiichi Ohno, Eiji Toyoda e outras pessoas que deram forma ao Modelo Toyota de Gestão**. Artmed, 2011.

SHOKRI, Alireza; WARING, Teresa Shirley; NABHANI, Farhad. Investigating the readiness of people in manufacturing SMEs to embark on Lean Six Sigma projects: An empirical study in the German manufacturing sector. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 36, n. 8, p. 850-878, 2016.

SILVA, Roberto; BERVIAN, Pedro; CERVO, Amado. **Metodologia Científica**. Edição 6. São Paulo, Pearson, 2007.

SIVEIRA, Daniel. **Por três anos seguidos, Brasil fecha mais empresas do que abre, diz IBGE**. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2018/10/03/por-tres-anos-seguidos-brasil-fecha-mais-empresas-do-que-abre-diz-ibge.ghtml> Acesso em: maio de 2019.

SOKOVIC, Mirko; PAVLETIC, Dusko; PIPAN, K. Kern. Quality improvement methodologies–PDCA cycle, RADAR matrix, DMAIC and DFSS. **Journal of achievements in materials and manufacturing engineering**, v. 43, n. 1, p. 476-483, 2010.

TÁVORA, Kelly Ferreira Deon. **Aplicação da Metodologia Seis Sigma no Processo de Corte de uma Indústria Produtora de Capas para Bancos de Automóvel**. FEP, 2009.