

**APLICAÇÃO DO LEAN PARA GANHO DE EFICIÊNCIA:
Análise lean de processos em um hortifruti e implementação de melhorias**

**LEAN APPLICATION FOR EFFICIENCY GAIN:
Lean analysis of processes in a horticulture and implementation of
improvements**

Marina da Silva Moreira¹
Matheus de Faria Mendonça²
Bruno Gouvêa de Barros³

RESUMO

O aumento da competitividade faz com que as empresas busquem cada vez mais por modelos e ferramentas que forneçam ganhos competitivos. A manufatura enxuta, apesar de ter nascido da indústria automobilística, tem uma aplicação extensa em diversos segmentos com o objetivo de reduzir desperdícios. Esse trabalho foi desenvolvido na área de hortifruti de um supermercado com o objetivo de analisar o desempenho operacional dos processos para que, através da ótica *Lean*, fossem propostas melhorias que gerassem um aumento de eficiência. Os processos envolvem basicamente as atividades de perceber uma ruptura na área de venda, transmitir essa informação, selecionar e preparar os produtos de acordo com as suas especificidades e realizar, de fato, a reposição. Foi feita uma pesquisa descritiva e exploratória de natureza aplicada através da coleta de dados e aplicação de ferramentas como o gráfico Yamazumi, Diagrama de Espaguete e a modelagem no software Arena. O entendimento do modelo inicial propiciou o desenvolvimento de melhorias pelo balanceamento das atividades e da melhor alocação dos funcionários. Percebeu-se que o principal desperdício estava relacionado aos deslocamentos que não agregavam valor à operação. Com o modelo proposto, as atividades foram divididas de forma a tornar os operadores multi-processos e especialistas em uma determinada etapa. A comparação entre os modelos mostra que houve um ganho substancial de eficiência. Sob as mesmas condições, o modelo proposto gerou 13% a mais de reposições e uma melhor distribuição dos recursos.

Palavras-chave: Manufatura enxuta. Desperdício. Ganho de eficiência.

¹ Rede de Ensino Doctum – Unidade Juiz de Fora – marinasmoreira94@gmail.com – graduando em Engenharia de Produção.

² Rede de Ensino Doctum – Unidade Juiz de Fora – matheusdefariamendonca@gmail.com – graduando em Engenharia de Produção.

³ Rede de Ensino Doctum – Unidade Juiz de Fora – prof.bruno.barros@doctum.edu.br – graduado em Ciência da Computação e mestre em Modelagem Computacional.

ABSTRACT

The increase in competitiveness makes companies search more and more for models and tools that provide competitive gains. Lean manufacturing, despite being born from the automobile industry, has an extensive application in several segments with the aim of reducing waste. This work was carried out in the fruit and vegetable area of a supermarket in order to analyze the operational performance of the processes so that, through Lean optics, improvements were proposed that would generate an increase in efficiency. The processes basically involve the activities of perceiving a rupture in the sales area, transmitting this information, selecting and preparing the products according to their specificities and, in fact, carrying out the replacement. A descriptive and exploratory research of an applied nature was carried out through data collection and application of tools such as the Yamazumi chart, Spaghetti Diagram and modeling in the Arena software. The understanding of the initial model led to the development of improvements by balancing activities and better allocation of employees. It was noticed that the main waste was related to displacements that did not add value to the operation. With the proposed model, activities were divided in order to make operators multi-process and specialists in a given stage. The comparison between the models shows that there was a substantial efficiency gain. Under the same conditions, the proposed model generated 13% more replacements and a better distribution of resources.

Keywords: Lean manufacturing. Waste. Efficiency gain.

1 – Introdução

1.1 – Considerações Iniciais

Por muito tempo, os fornecedores de produtos e/ou serviços tiveram pouca ou nenhuma concorrência e o preço podia ser estabelecido por: $\text{Custo} + \text{Lucro} = \text{Preço}$. Com o advento da globalização e o aumento da competitividade, o preço dos produtos e serviços passa a ser mais influenciado pelo próprio mercado, o quanto este está disposto a pagar por certo bem. Houve uma mudança da ordem dos fatores, hoje temos $\text{Preço} - \text{Custo} = \text{Lucro}$. Portanto, aumenta-se a necessidade das organizações se tornarem mais eficientes, buscando reduzir custos sem perder qualidade, visando manter lucros saudáveis.

Diante desse cenário, após a Segunda Guerra Mundial, Taiichi Ohno, então chefe-engenheiro de produção da Toyota Motor Company percebeu a necessidade de desenvolver algo novo que permitisse a sobrevivência da organização, nasceu aí então o Toyota Production System (TPS), ou Sistema Toyota de Produção.

1.2 - Objetivos

1.2.1 - Objetivo geral

Através da ótica Lean, o objetivo deste trabalho é analisar o cenário operacional dos Hortifrutis do Supermercado Alvorada (nome fictício), que foi adquirido pelos atuais administradores em 1994 e com o passar dos anos cresceu sua sede inicial e expandiu, hoje são 3 unidades. Busca-se entender as principais variáveis da baixa eficiência operacional, para apresentar um modelo operacional mais eficiente, zelando pela qualidade na entrega.

1.2.2 - Objetivos específicos

Para a apresentação de um modelo operacional mais eficiente se faz necessário analisar três óticas da operação: 1º- Processos executados pelos colaboradores e como eles se distribuem durante a execução; 2º- Distribuição e balanceamento das atividades e processos entre os colaboradores ao longo do dia; 3º- Potencial de ganho de um novo modelo.

1.3 - Justificativa

A empresa estudada em questão tem altos custos operacionais no seu setor de Hortifruti, em todas suas três unidades. Esse custo é constituído basicamente de mão de obra, perdas de produtos, má distribuição das atividades entre os colaboradores e gastos com hora-extra. É possível identificar divergências na operação e na gestão dos gerentes de cada operação, direcionando seus subordinados a execução de diferentes prioridades.

Por Hortifruti deve-se entender o setor, de um supermercado convencional, onde são expostos frutas, verduras e legumes. A organização se resume em basicamente 4 processos principais: recebimento de mercadoria, estocagem, reposição de produtos e gestão do setor (incluindo a compra).

Não há um padrão na execução dos processos de descarregamento de mercadoria, conferência, estocagem, controle de qualidade, reposição de banca, limpeza de banca, atualização de preços dos produtos e compra de produtos com os fornecedores.

Por conta da despadronização no serviço prestado, se faz necessário o entendimento mais profundo da real necessidade dos clientes desses supermercados e assim adequar as atividades operacionais dos colaboradores para atender com maior qualidade e menor custo a real demanda do cliente final. Essa nova forma de trabalho será de extrema valia para futura expansão da Rede, permitindo com maior facilidade a replicação da operação.

1.4 – Resumo da classificação metodológica

A metodologia utilizada no trabalho teve como objetivo possibilitar a identificação dos gargalos através de uma pesquisa de campo na qual foram coletados dados gerados por visitas aos locais de estudo, incluindo a medição de dados, observação dos processos e conversas com os funcionários, possibilitando uma abordagem quali-quantitativa. Para isso foram cronometrados e filmados os processos e atividades realizadas pelos colaboradores. Através de uma pesquisa descritiva e exploratória, os processos foram mapeados para o melhor entendimento da situação atual, possibilitando assim, a análise das potenciais melhorias a partir de diagramas e ferramentas que serão apresentadas a seguir.

2 - Referencial teórico

2.1 - Fluxo puxado

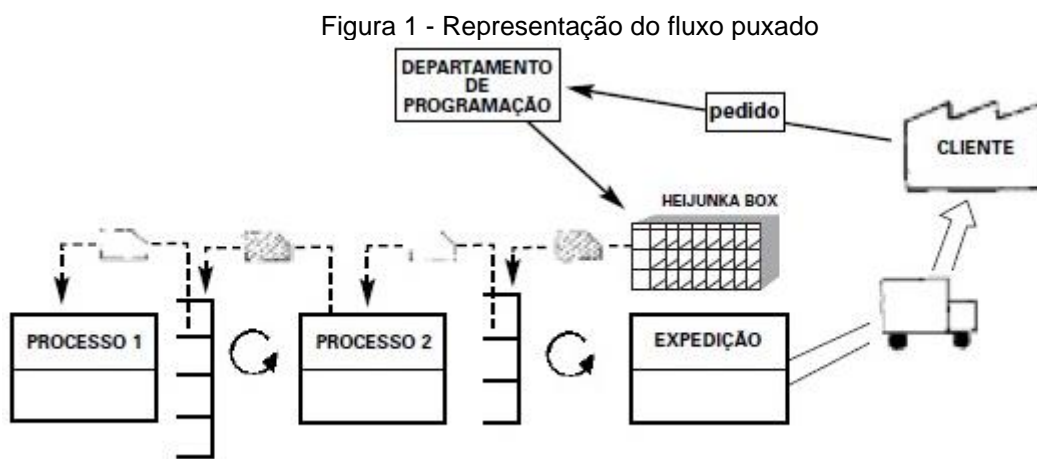
A manufatura enxuta não objetiva produzir estoque de produtos acabados e isso é possível devido aos conceitos aplicados do fluxo puxado. Isso significa que o ritmo da demanda do cliente final é o que define o início dos processos para que um bem possa ser produzido, um pedido do cliente repercute ao longo de toda a cadeia de valor. A informação de fabricação deve fluir de processo em processo, em sentido contrário ao fluxo de materiais. A informação inicia no cliente até chegar ao fornecedor. O fluxo puxado evita a superprodução e desperdícios, já que o objetivo é produzir somente o que for vendido. (GHINATTO, 1996).

De acordo com Narusawa e Shook (2016), a palavra “puxar” nesse contexto “significa fornecer ao cliente ou ao processo seguinte aquilo que é necessário, no momento em que é necessário e na quantidade necessária, de acordo com um ‘sinal’ do processo cliente”.

Além de diminuir ou eliminar os estoques acabados e intermediários, o fluxo puxado também força a empresa a aprimorar os seus processos. Ohno (1997) defende que os estoques tendem a camuflar problemas de longos setups de máquinas, erros, layouts ineficientes, fornecedores não confiáveis. Ao reduzir os estoques, esses problemas tendem a ficar mais aparentes e sinaliza que precisam ser resolvidos.

Como cada processo só deve produzir um bem ou serviço quando um processo anterior, ou o cliente final, o solicitar, é necessário ter uma sinalização

que comunique essa necessidade. Muitas vezes o Kanban é utilizado, será discorrido mais profundamente sobre Kanban nos próximos tópicos. Veja na Figura 1 a representação de como todo o sistema é iniciado e depende do pedido do cliente.



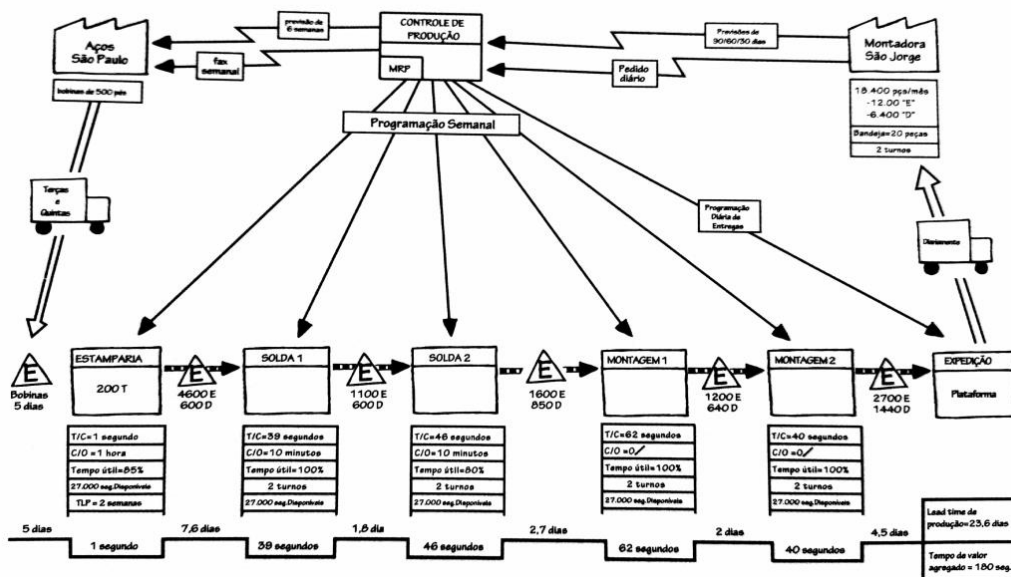
Fonte: Lean Institute Brasil

2.2 - Mapa de fluxo de valor

Segundo Rother e Shook (2003), um fluxo de valor é toda ação, que agrega valor ou não, necessária à produção de um produto. Sendo este um dos princípios da Manufatura Enxuta (Especificação do Valor, Identificação da Cadeia de Valor, Fluxo de Valor, Produção Puxada e Busca da Perfeição).

Identificar e mapear o fluxo de valor de forma sistêmica, proporcionando uma visão mais clara de todo o processo, é fundamental para enxergar os desperdícios e implementar ações para eliminá-los, criando um fluxo de valor otimizado (ROTHER; SHOOK, 2003) (Figura 2).

Figura 2 – Mapa do Fluxo de Valor do Estado Atual



Fonte: Léxico Lean, 2016

Muitas empresas, equivocadamente, buscam reduzir seus custos com métodos superficiais, ou seja, não identificam corretamente a gera o de valor de seus processos e produtos, tendo resultados superficiais e pouco duradouros.

Portanto o Mapa de Fluxo de Valor apresenta como   agregado e desagregado valor na evolu o do produto dentro de uma organiza o qualquer, preste ela serviços, produza bens ou cultive commodities. Apresenta ainda as conexões entre os setores, conseqentemente, apresenta também os pontos de melhoria para um fluxo mais fluído de agrega o de valor na vida do serviço/produto em processo.

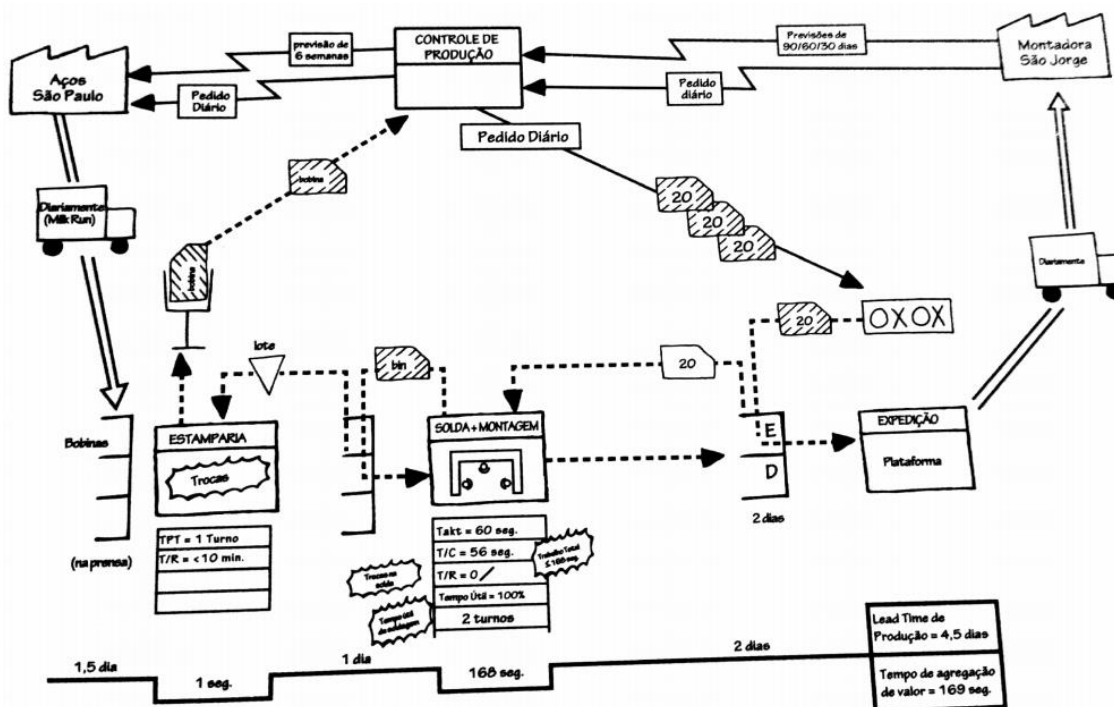
2.2.1 - Agrega o de valor

Então identificar a cadeia de valor consiste em mapear todas as atividades da empresa separando os processos em três categorias distintas: Os que agregam valor; Os que não agregam valor, mas são importantes para a manuten o da produ o e da qualidade; e, por fim, Os que não agregam valor e devem ser eliminados imediatamente (WOMACK; JONES, 1998). Vale o acréscimo que as atividades que não agregam valor são necessárias muitas vezes por conta das demais condi es atuais do processo que limitam ou obriguem certas atividades de apoio.

Ainda Jones e Womack (1998) afirmaram que uma vez que o valor tenha sido definido corretamente, que o fluxo de valor tenha sido devidamente mapeado e que todas as atividades que não agregam valor tenham sido eliminadas, o próximo passo   fazer com que o fluxo de valor otimizado flua até

a chegada do produto ao cliente final, sem interrupções, refugos ou reflexos (Figura 3). No entanto, isso requer uma completa mudança de mentalidade, pois a ideia de produzir grandes lotes de produtos através de uma estrutura de produção dividida por funções e departamentos deve ceder lugar a um fluxo contínuo de produção. O efeito imediato da criação de fluxos contínuos é a redução no tempo de processamento dos produtos e a significativa diminuição dos estoques intermediários. Com isso, a sincronização do ritmo de produção com o ritmo de demanda dos clientes resultará num aumento do valor do produto. Ou seja, esse aumento do valor do produto percebido pelo cliente se dá pelo aumento da agregação de valor das atividades da organização.

Figura 3 – Mapa do Fluxo de Valor do Estado Futuro



Fonte: L exico Lean, 2016

2.2.2 - Desperdício

Campos (1996) afirmou que, o desperdício   todo e qualquer recurso que se gasta na execu o de um produto além do estritamente necessário.   um dispêndio extra que aumenta os custos normais do bem ou serviço sem trazer qualquer tipo de melhoria para o cliente, ou seja, sem agregar nenhum valor ao produto/serviço.

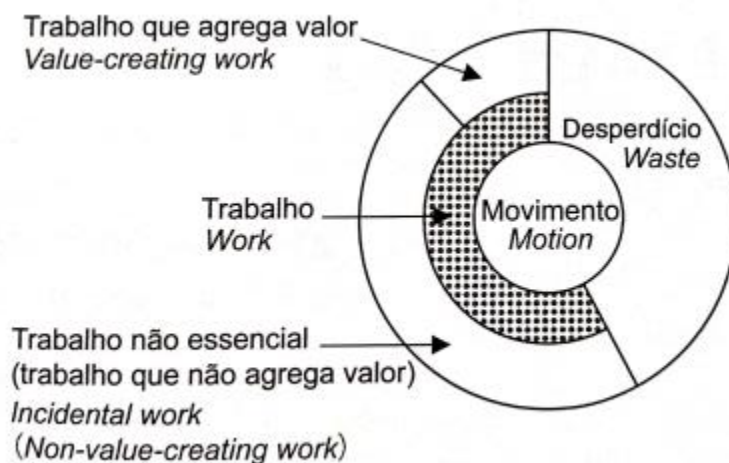
A classifica o das atividades de um processo pode ser dividida em três categorias: As atividades que efetivamente geram valor; as que não geram valor,

mas são importantes para a manutenção da produção e da qualidade; e aquelas que não geram valor e devem ser eliminadas imediatamente.

Portanto, os desperdícios são resultado das atividades que não agregam valor ao produto final. Para melhor enxergarmos os desperdícios, segundo Narusawa e Shook (2016), devemos olhar para as paradas, os atrasos e os acúmulos, focalizando o fluxo do produto e olhar para o movimento de colaboradores e transporte de produtos focalizando no movimento de pessoas e máquinas. Segundo Taiichi Ohno (1997), os sete maiores desperdícios encontrados em qualquer *gemba* (local de trabalho) são: Superprodução; perdas e retrabalhos; espera; transporte; processo inadequado; estoque e movimentação.

Podemos ver na Figura 4 uma análise genérica de atividades segundo a ótica de agregar valor, não agregar e os tipos de desperdícios.

Figura 4 – Diagrama de categorias da movimentação de trabalho



Fonte: Kaizen Express, 2016

2.2.3 - Balanceamento de atividades

Como apontou Shingo (1996), um processo contém dois componentes fundamentais, sua capacidade e sua carga. E é muito importante que ambas estejam equilibradas. Elas estão assim definidas: carga é o volume de trabalho que precisa ser executado, e capacidade é a habilidade da máquina e/ou do operador em concluir o trabalho. O termo “balanceamento” surgiu na Toyota para descrever esse equilíbrio entre carga e capacidade.

Balanceamento, portanto, tem o objetivo de fazer com que um processo produza a mesma quantidade do processo precedente. Os processos dessa forma devem estar dispostos para facilitar a produção da quantidade necessária,

no momento necessário. Também, os trabalhadores, equipamento e todos os outros fatores devem estar organizados para atingir esse fim. Assim, o ajuste de tempo e volume são críticos. Se um processo subsequente precisa ser abastecido a intervalos irregulares, o processo precedente precisará de equipamento e mão de obra extra. Quanto maior essa inconsistência, mais gente e equipamento serão necessários ao processo precedente para satisfazer suas necessidades de produção (SHINGO, 1996).

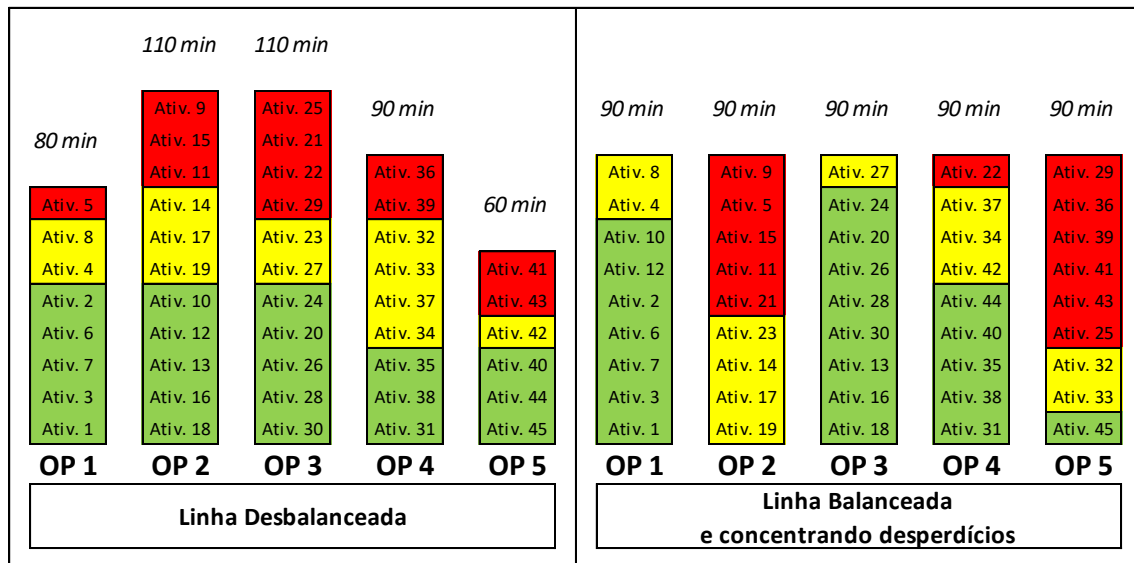
Balancear então significa redistribuir atividades entre os processos de uma linha, visando ter níveis mais equânimes de entrega em cada posto de trabalho, de forma que *“um processo produza a mesma quantidade que o seu precedente”*. Assim, haverá menos gargalos, maior capacidade de entrega com um tempo padrão e melhor distribuição de atividades entre os colaboradores, evitando que um se sinta sobrecarregado e o outro não.

2.2.4 - Yamazumi

Para realizar o balanceamento de atividades entre colaboradores de uma linha, é necessário ter mapeado em detalhe a sequência de trabalho de cada operador e a sequência entre eles. De modo a ter acesso a saber se uma atividade pode ser transferida para o operador subsequente no processo ou se afetará a qualidade do produto.

Esse mapeamento em detalhe das atividades gera um gráfico de barras empilhadas, sendo cada coluna correspondente a um colaborador. Ao dispor as colunas (colaboradores) um ao lado do outro em um gráfico, teremos uma visão clara de como se distribui as atividades para construção do produto/serviço entre os colaboradores. Permitindo realocar entre eles atividades que podem estar atrasando a produção geral. Por exemplo, uma atividade feita pelo colaborador A torna-o gargalo da linha, mas se for feita pelo colaborador D (está mais ocioso) tornará mais fluído o fluxo da linha (Figura 5).

Figura 5 – Balanceamento de atividades com Yamazumi



Fonte: Os autores

Temos, portanto, uma ferramenta gráfica que ajuda na criação do fluxo contínuo em um processo com múltiplas etapas e múltiplos operadores, distribuindo os elementos de trabalho do operador.

2.2.5 Kanban

É dito que o sistema Kanban foi inspirado pelo sistema do supermercado, já que eles têm várias características particulares que também são evidentes no sistema Kanban, uma delas é que ao invés de utilizar um sistema de reabastecimento estimado, o estabelecimento repõe somente o que foi vendido, reduzindo, dessa forma, os estoques. (SHINGO, 1996).

O Kanban é normalmente confundido com o Sistema Toyota de Produção e o *Just-in-time*, porém não é nem um nem outro. O Kanban, segundo Narusawa e Shook (2016) é um dispositivo sinalizador que dá autorização e instrução para a produção ou retirada de itens em um sistema puxado. “Retirada” significa a movimentação requerida pela operação fluxo abaixo.

Portanto o Kanban é nada mais que uma ferramenta que pode ser muito útil em um sistema puxado, contínuo e nivelado. Porém, pode parecer não ter valor algum em um fluxo de processos que não tenham essas características básicas.

Shingo (1996) ainda atribuiu as três principais funções do sistema Kanban:

Etiqueta de Identificação: indica o que é o produto.

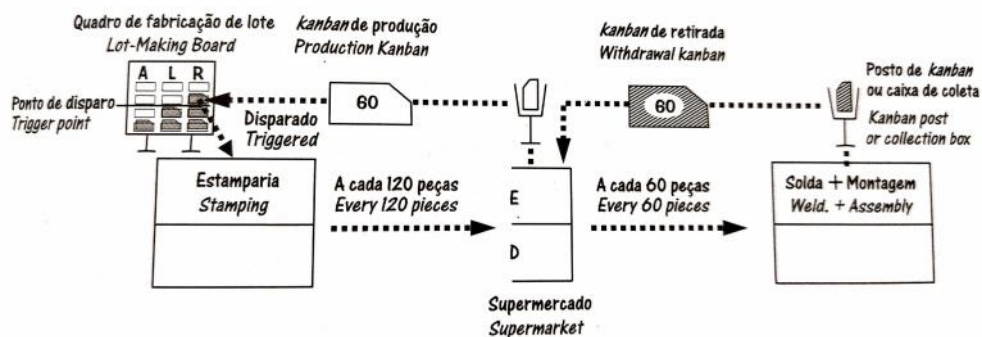
Etiqueta de instrução de tarefa: indica o que deve ser feito, em quanto tempo e em que quantidade.

Etiqueta de transferência: indica de onde e para onde o item deve ser transportado.

Porém, é de suma importância ressaltar que, o Kanban deve fornecer as informações necessárias, e apenas as informações necessárias (eliminando o “ruído” causado por informações desnecessárias) (NARUSAWA e SHOOK, 2016).

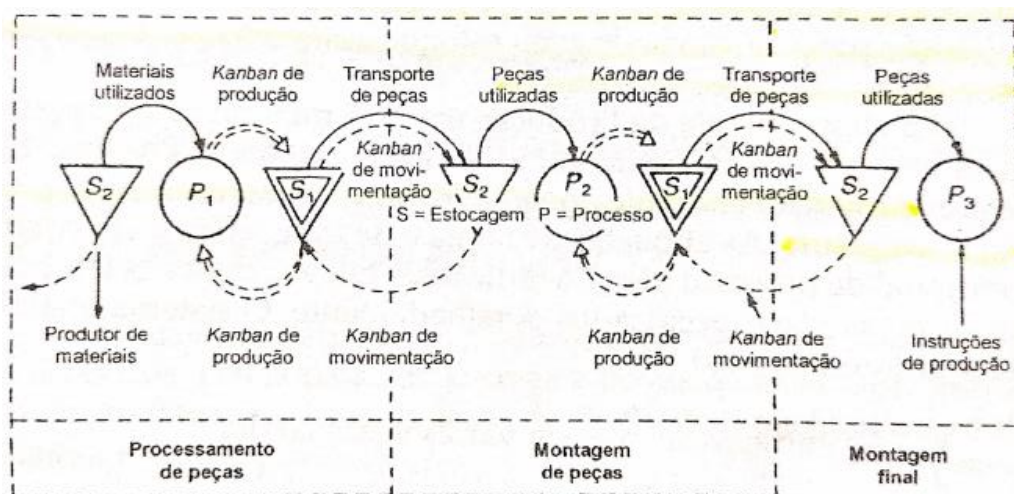
O funcionamento de cartões de retirada e de produção juntos estão exemplificados na Figura 6 e 7 a seguir.

Figura 6 – Exemplo de Kanban de produção e kanban de retirada



Fonte: Kaizen Express, 2016

Figura 7 – Como circulam os Kanban



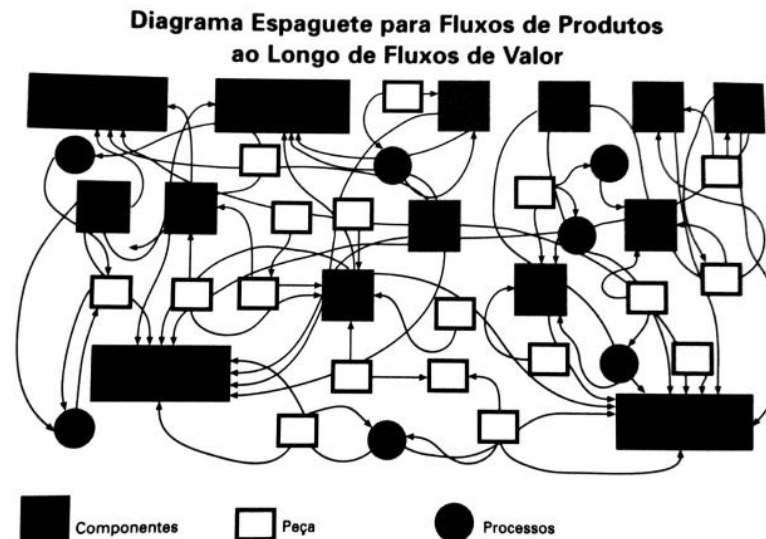
Fonte: Sistema Toyota de Produção, 1996

2.2.6 - Diagrama de Spaghetti

É o diagrama do caminho percorrido por um produto na medida em que ele é movimentado ao longo de um fluxo de valor. É assim chamado, pois, na

produção em massa, a rota dos produtos comumente se parece com um prato de espaguete (Figura 8).

Figura 8 – Exemplo de um diagrama Spaghetti para fluxos de produção ao longo do fluxo de valor



Fonte: Léxico Lean, 2016

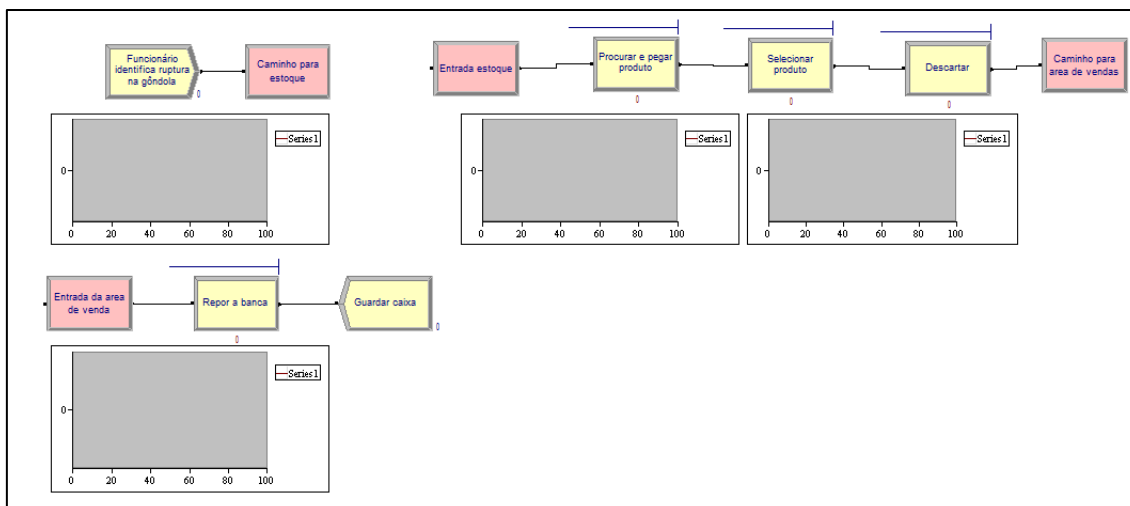
Este diagrama é uma ferramenta simples que auxilia na definição de layout industrial ou administrativo. Analisa graficamente a distância percorrida por um operador e alimentação de linhas de produção. Permite identificar algumas fontes de problema, locais de fluxo alto de passagem, cruzamento de diversos operadores em pontos específicos e altas distâncias percorridas. É comumente utilizado para mapeamento do fluxo de materiais.

2.3 – Software Arena

O software Arena é uma das ferramentas para simulação de eventos discretos mais utilizada no mundo. O software permite a modelagem de processos, levando em conta diversos aspectos importantes como recursos disponíveis, tempos de processamento, deslocamento e conseqüentemente, permite enxergar e analisar os gargalos do processo modelado.

Com um ambiente gráfico integrado, o software possui recursos para análise estatística, modelagem de processos, animação e análise de resultados.

Figura 9 – Exemplo de um processo modelado no software Arena



Fonte: Os autores, 2020

3 - Metodologia

O propósito desse trabalho foi, inicialmente, realizar uma pesquisa descritiva objetivando identificar e caracterizar os processos e atividades desempenhados na empresa de estudo. Após esse entendimento da situação corrente, a pesquisa também se tornou exploratória, já que os dados inicialmente coletados foram utilizados para proporcionar maior familiaridade com os problemas e possíveis melhorias identificados a fim de desenvolver planos de soluções.

Durante a realização deste trabalho, utilizou-se uma pesquisa de campo de natureza aplicada com uma abordagem quali-quantitativa. A análise da eficiência operacional foi feita através da coleta de dados gerada por visitas aos locais de estudo, observação dos processos, aplicação de questionários aos colaboradores, medição de dados dos processos e através de pesquisas em livros, dissertações, teses e artigos que geraram o conhecimento necessário para a indicação de um modelo de trabalho mais benéfico e competitivo para a empresa.

Por Hortifruti deve-se entender o setor, de um supermercado convencional, onde são expostos frutas, verduras e legumes. Exposição feita através de bancas e geladeiras onde ficam os alimentos que precisam de uma aclimação para melhor conservação (Figura 10 e 11).

Figura 10 e 11 – Exposição de produtos em um Hortifruti

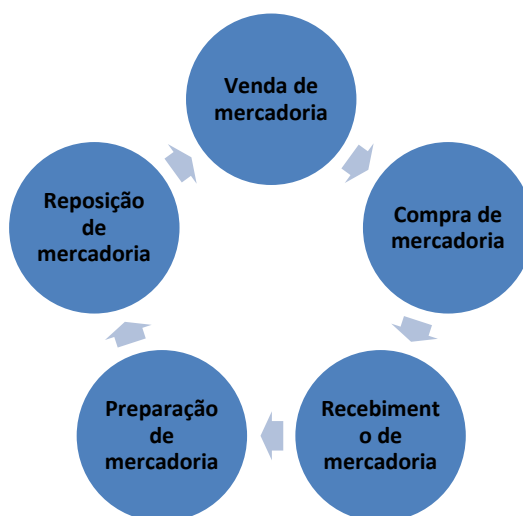


Fonte: Os autores

A organização do Hortifruti se resume em basicamente 4 processos principais: recebimento de mercadoria, estocagem, reposição de produtos e gestão do setor (incluindo a compra). Existem diferentes distribuições de quantidade de colaboradores para cada unidade da rede nos diferentes processos, porém todos setores compartilham de um mesmo gerente geral do setor Hortifruti (conferir macro ciclo dos processos do setor, Figura 12).

Os dados coletados, entrevistas, estudos de campo e proposição de soluções ocorreram entre os meses de setembro de 2018 a março de 2019. Durante esse período foi iniciado o processo de estudo e melhoria em uma das 3 unidades da rede, com o sucesso das melhorias estendemos para as outras duas durante os meses seguintes. Repetindo o processo de coleta de dados para análise e comparação com o novo processo, validando assim os ganhos.

Figura 12 – Ciclo Macro processos Hortifruti



Fonte: Os autores

Inicialmente foi dado enfoque literário nos princípios da manufatura enxuta, nos principais tipos de perdas/desperdícios e em ferramentas específicas, *Kanban*, *Yamazumi*, *Mapa do Fluxo de Valor* e *Spaghetti*.

Ainda quanto a revisão literária, segundo FONTE (2011), esta se fundamenta por uma pesquisa cujas fontes podem ser consideradas a partir de livros e publicações periódicas, caracterizando-se como o primeiro passo de todo trabalho científico.

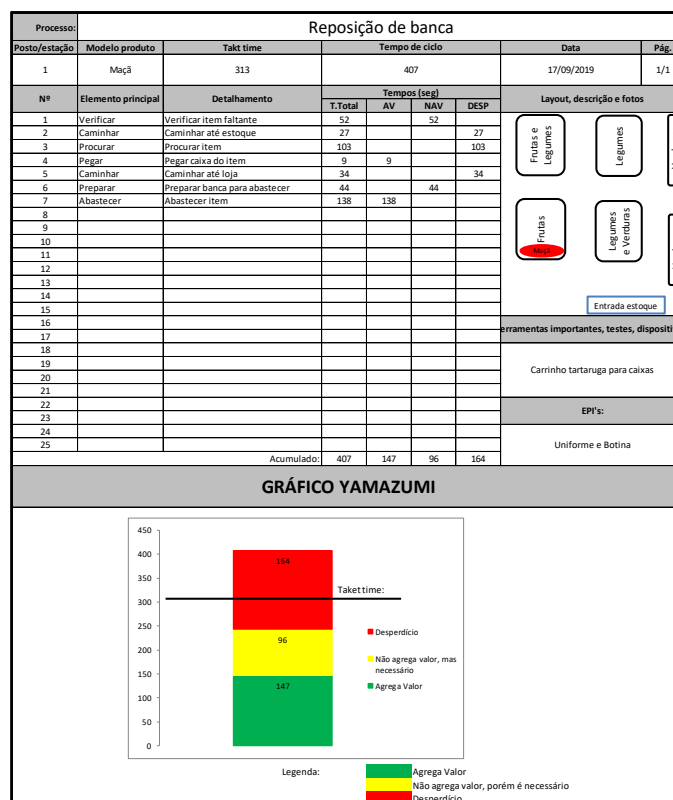
Paralelamente a revisão bibliográfica foi acompanhado *in loco* os processos que serão posteriormente analisados e possivelmente alterados. Buscando entendimento do sequenciamento e priorização de atividades por parte dos colaboradores e dos encarregados da área (Hortifruti), bem como compreensão da flutuação da demanda em diferentes dias da semana e horários.

Durante esse acompanhamento das operações foram coletados dados de tempos de processos (conforme exemplificado na Figura 13) para a análise de eficiência atual e posterior validação do potencial que a área tem para ser mais eficiente através de um novo modelo operacional. Também foram feitas coletas de dados através de medição de distância, filmagem, repetições de atividades e entrevista com os colaboradores para entendimento de suas percepções do que os impede de realizarem o melhor de suas capacidades. Para o cálculo do tempo *takt* foi utilizado a quantidade média total de itens vendidos por dia e o tempo disponível de trabalho dos 3 colaboradores.

Os dados coletados foram utilizados para modelar os processos e atividades no software Arena de acordo com a situação inicial e, após as sugestões de melhorias, foram modeladas as modificações para identificar os ganhos de eficiência.

Ainda em relação às técnicas utilizadas, foram realizadas pesquisas com os encarregados e gerente do setor, todas as entrevistas seguindo formulários previamente estabelecidos com as indagações que seriam necessárias para o entendimento do que é realizado e por qual motivo se faz o que se faz.

Figura 13 – Formulário para elaboração de gráfico Yamazumi



Fonte: Os Autores

Ao final da pesquisa de campo e da coleta dos dados foi realizado um intenso estudo dos processos mapeados e suas inter-relações para caracterização quanto a agregação de valor, desperdícios, tempos, prioridades, frequências, distâncias e custos.

Posteriormente ao estudo e caracterização tínhamos as prioridades da área para ganho de eficiência, bem como os pilares de um novo modelo operacional para todo o setor, o qual fora estruturado cobrindo as defasagens e desperdícios do modelo anterior.

Todas as informações colhidas do cenário atual da empresa, estudos quanto a ele e quanto ao novo modelo a ser proposto foram organizadas para apresentação aos responsáveis pelo setor e pela organização para serem validadas antes de serem postas em prática.

Por fim, após validação foi estruturado um planejamento de implementação das mudanças e repassado com todos envolvidos, bem como os responsáveis por cada ação e seus prazos. Então, os colaboradores foram treinados nos novos procedimentos e ferramentas para que pudessem executar seus processos de forma mais eficiente.

Os dados do novo modelo foram coletados para posterior comparação de ganhos com o modelo antigo.

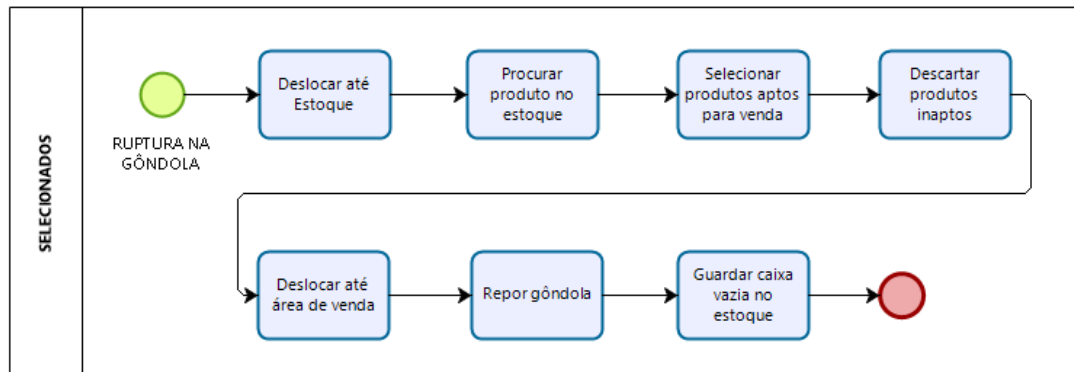
4- Resultados e discussões

4.1- Mapeamento de processos

O início do trabalho se deu pelo mapeamento dos processos realizados na operação e a representação visual no software arena da sequência de atividades que são realizadas. Para isso, foi necessário definir as famílias de produtos, caracterizadas por terem processos semelhantes durante sua transformação, foram definidas: Selecionados, Manipulados e Embalados.

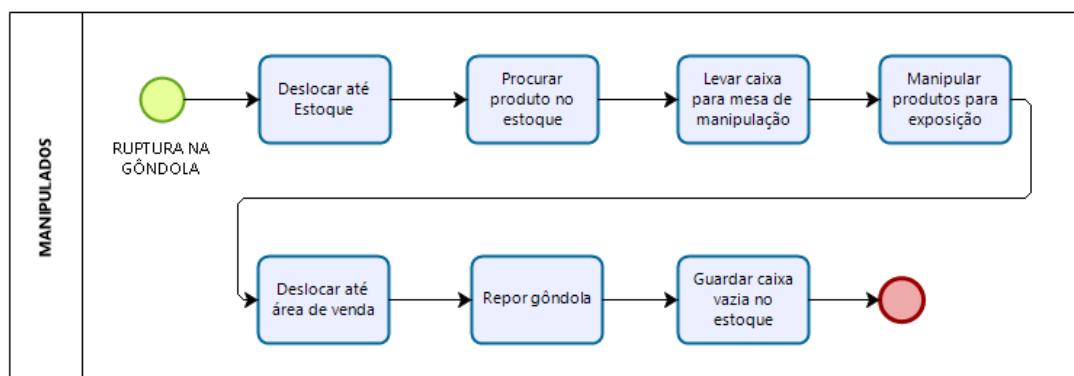
Selecionados é a família de produtos que sofre menos agregação de valor, apenas a seleção – para descarte – dos produtos que não estiverem em condições de venda (tomate) (Figura 14). Manipulados são os produtos que necessitam de alguma manipulação para atingir o formato final (cortar as pontas da mandioca, por exemplo) (Figura 15). Por fim, os embalados são os produtos expostos na área de venda que precisam ser embalados (metade de melancia, por exemplo) (Figura 16).

Figura 14 – Fluxograma família de produtos Selecionados



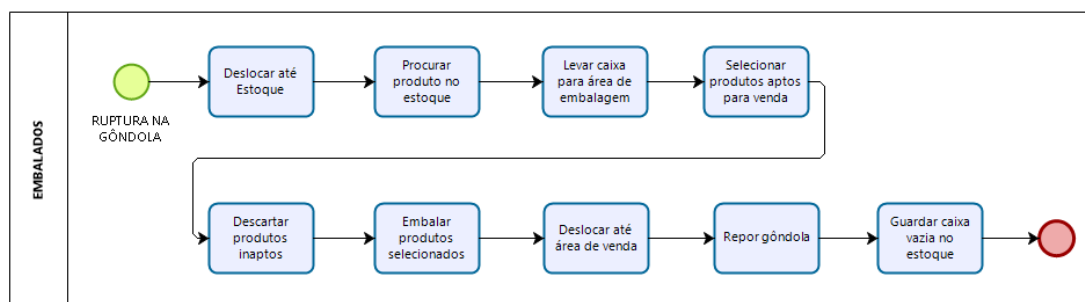
Fonte: Os Autores

Figura 15 – Fluxograma família de produtos Manipulados



Fonte: Os Autores

Figura 16 – Fluxograma família de produtos Embalados



Fonte: Os Autores

Após a definição das famílias de produtos, foram acompanhadas as atividades (sequência e tempos), através da ferramenta *Yamazumi* e a medição da distância percorrida, através dos diagramas de espaguete. Foi evidenciado que os colaboradores se responsabilizavam por uma determinada família de produtos e não por todo o setor do Hortifruti. O colaborador então realizava o processo de reposição individualmente do início ao fim.

Os dados coletados estão expostos na Tabela 1.

Tabela 1 – Dados coletados

	Tempo médio do processo de reposição (min)	Deslocamento (m)
Selecionados	7,5	83
Manipulados	10	142
Embalados	11	118
TOTAL DO HORTIFRUTI	28,5	343

Fonte: Os Autores

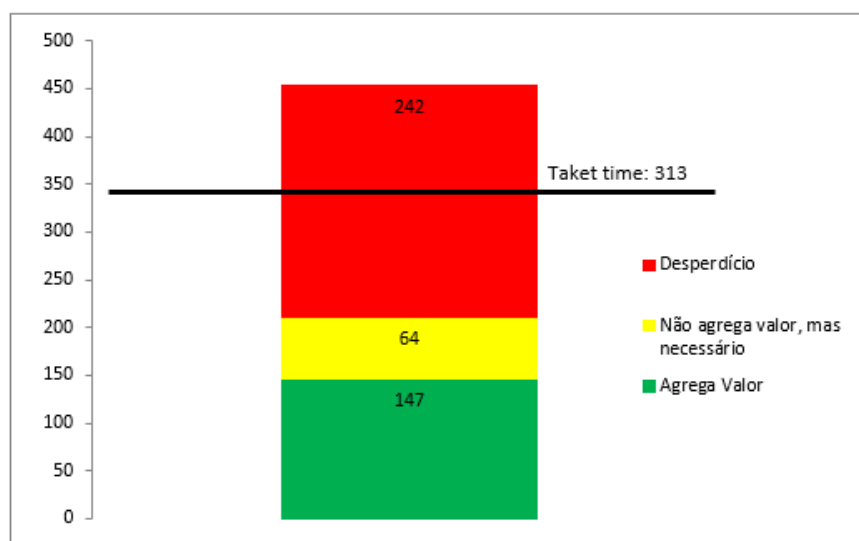
4.2- Análise dos dados

Os dados coletados foram analisados segundo a ótica de agregação de valor, classificando as atividades seguindo as três categorias permitindo identificar os desperdícios (Figura 17, 18 e 19).

Figura 17 – Classificação de agregação de valor família Selecionados

Posto/estação	Família de produtos	Takt time	Tempo de ciclo			
1	Selecionados	313	453			
Nº	Elemento principal	Detalhamento	Tempos (seg)			
			T.Total	AV	NAV	DESP
1	Caminhar	Caminhar até estoque	27			27
2	Procurar	Procurar item	103			103
3	Pegar	Pegar caixa do item	9	9		
4	Selecionar	Selecionar itens aptos para venda	41		20	21
5	Descartar	Descartar itens inaptos	22			22
6	Caminhar	Caminhar até loja	34			34
7	Preparar	Preparar banca para abastecer	44		44	
8	Abastecer	Abastecer item	138	138		
9	Caminhar	Caminhar com caixa vazia até local para guardá-la	35			35

GRÁFICO YAMAZUMI - SELECIONADOS



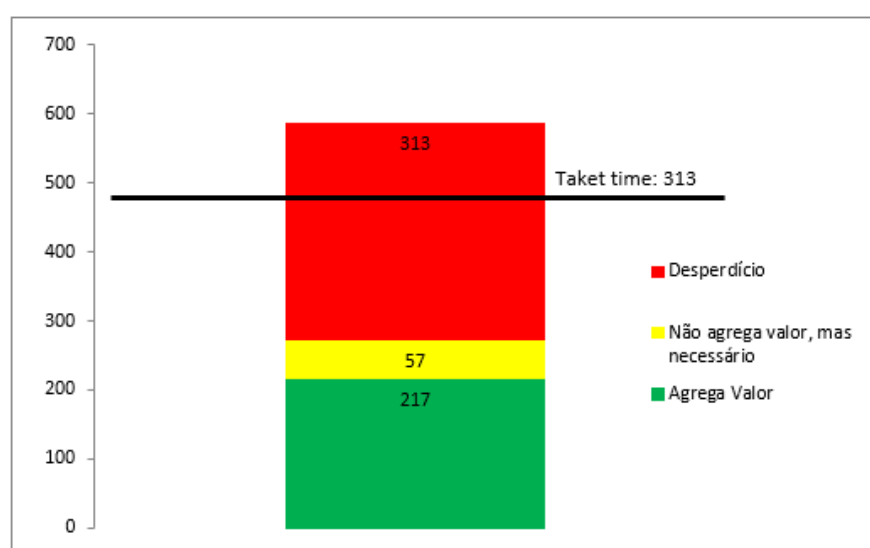
Legenda: 32,5% ■ Agregação de Valor
14,1% ■ Não agrega valor, porém é necessário
53,4% ■ Desperdício

Fonte: Os Autores

Figura 18 – Classificação de agregação de valor família Manipulados

Posto/estação	Família de produtos	Takt time	Tempo de ciclo			
1	Manipulados	313	587			
Nº	Elemento principal	Detalhamento	Tempos (seg)			
			T.Total	AV	NAV	DESP
1	Caminhar	Caminhar até estoque	27			27
2	Procurar	Procurar item	45			45
3	Pegar	Pegar caixa do item	10	10		
4	Manipular	Manipular produtos para exposição	324	162		162
5	Caminhar	Caminhar até loja	44			44
6	Preparar	Preparar banca para abastecer	57		57	
7	Abastecer	Abastecer item	45	45		
8	Caminhar	Caminhar com caixa vazia até local para guardá-la	35			35

GRÁFICO YAMAZUMI - MANIPULADOS



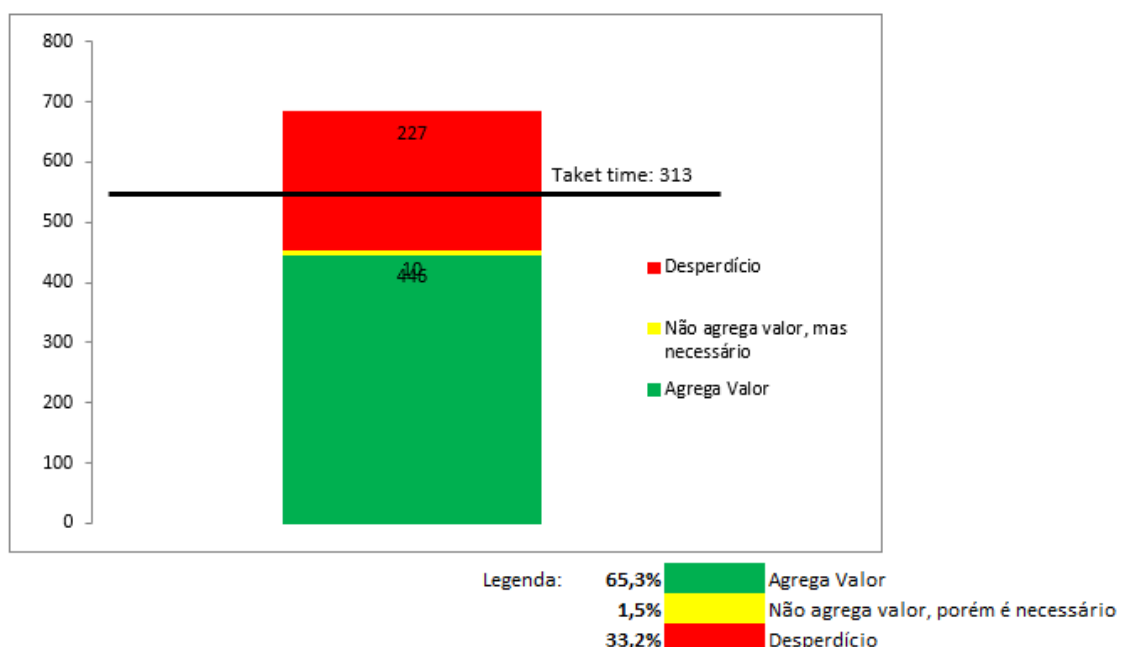
Legenda: 37,0% ■ Agregação Valor
 9,7% ■ Não agrega valor, porém é necessário
 53,3% ■ Desperdício

Fonte: Os Autores

Figura 19 – Classificação de agregação de valor família Embalados

Posto/estação	Família de produtos	Takt time	Tempo de ciclo			
1	Embalados	313	683			
Nº	Elemento principal	Detalhamento	Tempos (seg)			
			T.Total	AV	NAV	DESP
1	Caminhar	Caminhar até estoque	27			27
2	Procurar	Procurar item	45			45
3	Levar	Levar caixa do item para área de embalagem	10		10	
4	Selecionar	Selecionar produtos aptos para venda	126	63		63
5	Descartar	Descartar produtos inaptos	25			25
6	Embalar	Embalar produtos aptos	345	345		
7	Caminhar	Caminhar até área de venda	32			32
8	Abastecer	Abastecer item	38	38		
9	Caminhar	Caminhar com caixa vazia até local para guardá-la	35			35

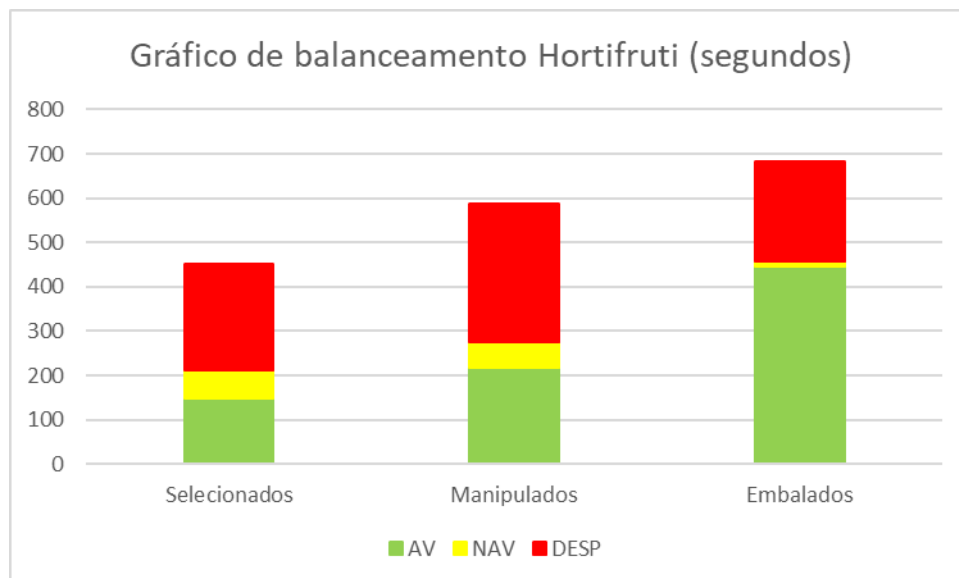
GRÁFICO YAMAZUMI - EMBALADOS



Fonte: Os Autores

Em seguida foram analisados os processos pelo gráfico de balanceamento, identificando operadores gargalos e ociosos. Para isso, foram colocados os gráficos individuais de *Yamazumi* lado a lado, visualizando todo o fluxo de agregação do setor Hortifruti (Figura 20).

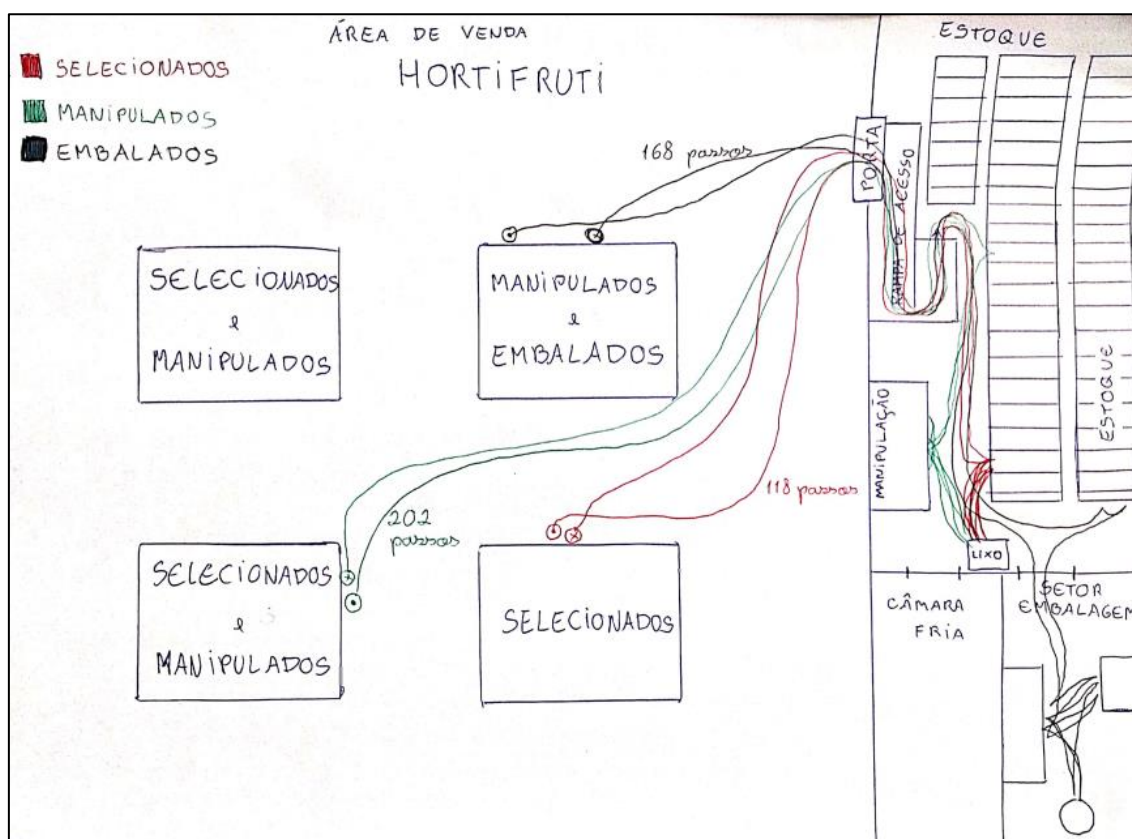
Figura 20 – Gráfico de balanceamento do setor Hortifruti



Fonte: Os Autores

Por fim, foram analisadas as atividades executadas através do diagrama de espagete (Figura 21), permitindo vincular as causas dos deslocamentos às atividades mapeadas no *Yamazumi*.

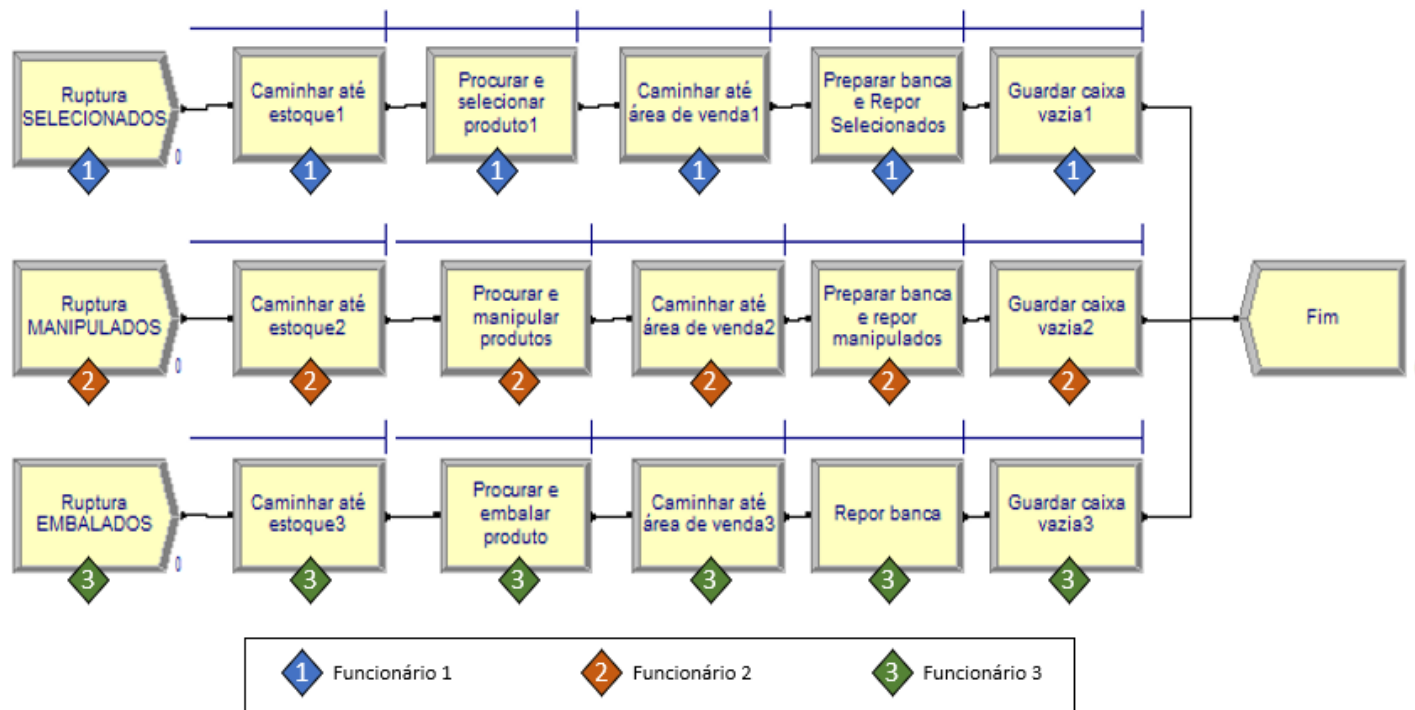
Figura 21 – Diagrama de espagete Setor Hortifruti



Fonte: Os Autores

As três famílias de produtos foram modeladas no software Arena (figura 22) e os relatórios foram gerados.

Figura 22 – Modelagem do modelo inicial no software Arena



Fonte: Os autores

4.3- Desenvolvimento de melhorias

Ao analisar os gráficos Yamazumi de cada família, percebe-se que existe uma grande porcentagem de atividades realizadas que são desperdícios, elas estão ligadas principalmente ao deslocamento dos funcionários.

Além disso, o diagrama de espaguete nos indica que há um grande cruzamento de deslocamento entre os funcionários, principalmente na área de estoque.

Sendo assim, a aplicação do desenvolvimento de melhorias teve foco principal em diminuir os desperdícios, sendo o mais evidente o deslocamento. Utilizando dos conceitos sobre o *lean*, o potencial foi observado caso as atividades fossem divididas de forma a tornar os operadores multi-produtos e especialistas em uma etapa do processo (separar produto vs repor produto). Dessa forma, o objetivo foi otimizar o tempo, utilizando o mesmo tempo empenhado em repor um produto para separar outro, que será repostado em seguida.

Por fim, foi evidenciado que as atividades envolvidas na reposição de produtos eram na média mais dispendiosas em tempo, frente as atividades de separação no estoque. Para balancear o fluxo de reposição, foi proposto que dois colaboradores ficassem na frente de loja (reposição) e um nos fundos (estoque), utilizando o quadro Kanban (Figura 23) para comunicação entre os setores. As fichas utilizadas são as próprias etiquetas de preços, mitigando possíveis erros de comunicação entre as funções que poderiam surgir.

Figura 23 – Modelagem da proposta de melhoria



Fonte: Os autores.

A esquerda temos as etiquetas de preços a serem selecionadas e postas no quadro a direita. Cada linha neste quadro representa uma quantidade de caixas solicitadas (1 cx, 2 cx, 3 cx, primeira, segunda, e terceira linha de cima para baixo, respectivamente).

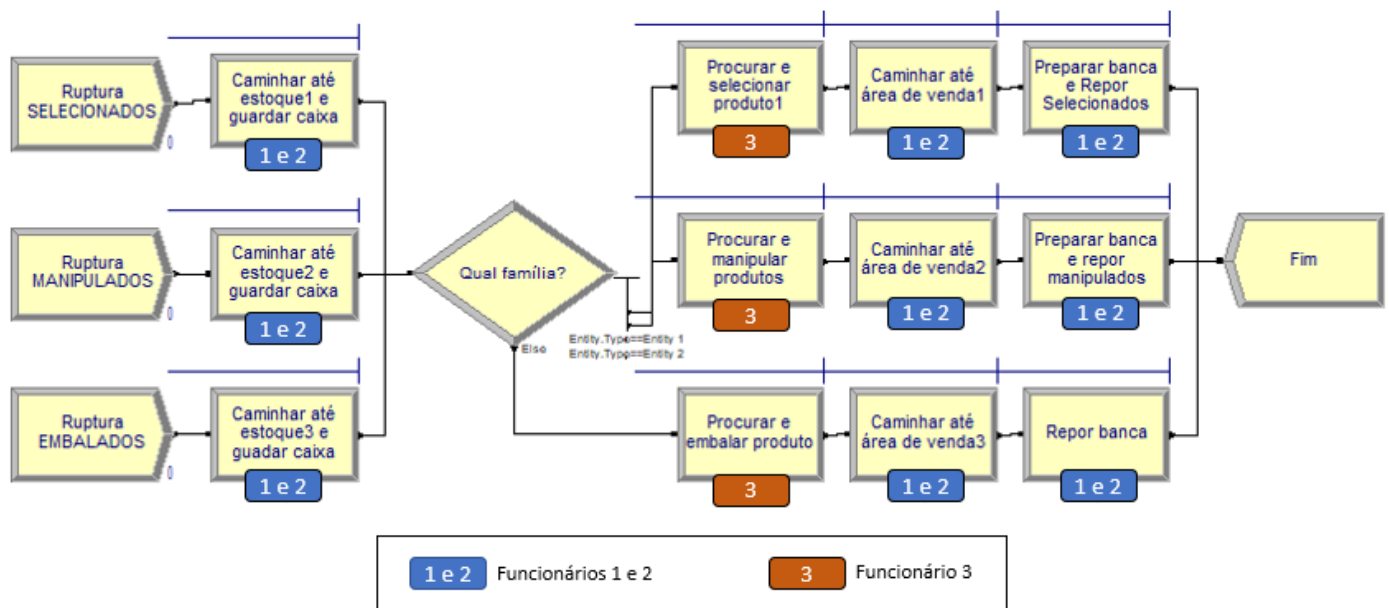
4.4- Resultados

A partir de muitas discussões e tentativas, o processo foi remodelado de forma que os funcionários seriam responsáveis por uma parte do processo. A primeira parte seria identificar a ruptura, informar os produtos necessários e realizar a reposição. A segunda parte consiste em receber a informação do que precisa ser repostado, selecionar os produtos, manipulá-los de acordo com a família e disponibilizá-los para que sejam repostos.

Dessa forma, há um ciclo de trabalho no qual otimiza os deslocamentos. Quando um funcionário vai guardar a caixa, ele já leva a informação de qual produto precisa ser repostado e já volta com uma caixa de reposição de um produto que já houve solicitação anteriormente.

Segue abaixo a nova modelagem do processo (figura 24).

Figura 24 – Modelagem da proposta de melhoria



Fonte: Os autores

Observa-se que os funcionários 1 e 2 passaram a ficar responsáveis por emitir a informação e realizar a reposição de todas as famílias, melhorando a adequação de acordo com a demanda de cada tipo de produto. Já o funcionário 3 fica no estoque aguardando a informação da ruptura para selecionar e preparar o produto.

Os relatórios foram gerados com 3 replicações considerando um tempo de 10 horas. Comparando o modelo inicial com o proposto, observa-se que, nas mesmas condições, o modelo inicial gerou 163 reposições, enquanto o modelo proposto gerou 185 reposições (figura 25). Um aumento de 13% no número de reposições.

Figura 25 – Relatório: Número de reposições

INICIAL

Category Overview

Values Across All Replications

Unnamed Project

Replications: 3 Time Units: Hours

Key Performance Indicators

System	Average
Number Out	163

PROPOSTO

Category Overview

Values Across All Replications

Unnamed Project

Replications: 3 Time Units: Hours

Key Performance Indicators

System	Average
Number Out	185

Fonte: Os autores

Em relação ao tempo de espera de cada família (figura 26), observa-se que houve um balanceamento dos tempos, de forma que os tempos ficassem mais próximos no modelo proposto, gerando conseqüentemente uma variação menor no processo.

Figura 26 – Relatório: Tempo de espera de cada família

INICIAL

Wait Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.9094	1,27	0.4351	1.4513	0.00866230	2.0081
Entity 2	1.8036	1,17	1.3717	2.3089	0.00	3.8873
Entity 3	1.3928	1,56	0.9468	2.1090	0.00	4.1951

PROPOSTO

Wait Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.9536	1,41	0.3395	1.4573	0.00	2.6787
Entity 2	0.9508	1,44	0.3650	1.5247	0.00456402	2.5221
Entity 3	0.9353	1,39	0.3151	1.4055	0.01130008	2.6320

Fonte: Os autores

Outro ponto de análise é em relação à taxa de utilização (figura 27), no modelo inicial havia uma diferença maior no tempo em que os funcionários

estavam ocupados. Já no modelo proposto, a diferença entre as taxas diminuiu, o que diminui a sobrecarga e a ociosidade em relação ao modelo inicial.

Figura 27 – Relatório: Taxa de utilização

INICIAL						
Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Func_1	0.9817	0,04	0.9658	1.0000	0.00	1.0000
Func_2	0.9890	0,03	0.9734	1.0000	0.00	1.0000
Func_3	0.9199	0,07	0.8891	0.9426	0.00	1.0000

PROPOSTO						
Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Func_1	0.9790	0,08	0.9422	0.9980	0.00	1.0000
Func_2	0.9423	0,14	0.8840	0.9937	0.00	1.0000

Fonte: Os autores

Nesse caso, é válido destacar que no modelo proposto só aparecem dois funcionários porque existem duas funções de acordo com o modelo estruturado. Porém, o funcionário 1 está com a capacidade duplicada, o que continua representando os três funcionários disponíveis.

Dados esses resultados, observa-se um aumento substancial de eficiência, principalmente ao considerar o fato de que não houveram mudanças em como os processos são executados, apenas na distribuição e balanceamento dos funcionários.

5 – Considerações Finais

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um estudo sobre o modelo operacional do setor de Hortifruti do supermercado Alvorada, a fim de apresentar um modelo mais eficiente. O estudo e análise dos processos teve três orientações, os processos executados no setor, a distribuição e balanceamento desses entre os colaboradores e a mensuração do potencial de ganho de um novo modelo.

Entender as características e particularidades da empresa em questão permitiu a identificação dos principais desafios enfrentados pela organização, assim como o entendimento dos problemas e áreas que com maior potencial de melhoria. Essas hipóteses foram analisadas através de estudo de campo com coleta de dados da rotina de trabalho, como tempos de atividades e distâncias percorridas.

Com o entendimento de como as atividades são realizadas e distribuídas entre os colaboradores, foi identificado um padrão na causa da ineficiência operacional, altos desperdícios, deslocamento excessivo e atividades não essenciais ao processo. Como evidenciado na literatura, foi confirmado que seria possível melhorar a eficiência operacional atuando no sequenciamento dos processos, sem necessitar alterar a operação (ato de repor a banca, ato de separar produto no estoque).

Tendo o objetivo claro – eliminar desperdícios – e com extenso uso da literatura foi proposta uma nova distribuição de atividades que conceitualmente é mais eficiente, permitia um fluxo puxado, contínuo e nivelado. Para validar essa melhoria literária, foi utilizado o software Arena para a modelagem do cenário atual e cenário futuro da operação.

Com os resultados apresentando ganhos substanciais com investimento nulo, foi posto em prática o novo modelo, através de treinamento com os colaboradores que efetuariam as diferentes funções, estruturação da ferramenta Kanban para conexão e comunicação eficiente entre as partes.

Foi encontrado uma nova forma do setor operacionalizar seu *core business*, através de estudos de campo e literários, análise de dados e treinamento dos envolvidos nas mudanças dos processos. Aplicando conceitos Lean foi possível dar um passo rumo a melhoria contínua.

Referências

CAMPOS, V. F. *Gerenciamento pelas diretrizes*. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1996.

FONTE, N. N. *Pesquisa científica: O que é e como se faz*. Paraná: Visual, 2011. Preto e Branco.

GHINATTO, P. *Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente Just-in-time*. Caxias do Sul: EDUCS, 1996.

NARUSAWA, T; SHOOK, J. *Kaizen Express: fundamentos para a sua jornada lean*. 3. ed. São Paulo, Sp: Lean Institute Brasil, 2016. 151 p. Prefácio original Jim Womack; Prefácio edição brasileira João Bayma; Tradução BTS Traduções; Revisores técnicos José Roberto Ferro e Telma Rodriguez.

OHNO, T. *O Sistema Toyota de Produção – Além da produção em larga escala*. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 1997.

ROTHER, M.; SHOOK, J. *Aprendendo a enxergar – Mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício*. 1.ed. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

SHINGO, S. *Sistema toyota de produção: do ponto-de-vista de engenharia de produção*. Porto Alegre: Bookmann, 1996.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. *A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza*. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.