

## **PRÁTICAS DE GESTÃO DE ESTOQUE EM UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO PELA APLICAÇÃO DO MÉTODO DMAIC**

### **INVENTORY MANAGEMENT PRACTICES IN A DISTRIBUTION CENTER BY THE APPLICATION OF DMAIC METHOD**

TIEME MAGNI SACAMOTO

DANILO HISANO BARBOSA

#### **Resumo**

*O objetivo do trabalho é apresentar a aplicação de práticas de gestão de estoque realizadas em um Centro de Distribuição (CD) de Insumos Agrícolas. Cujas finalidades são a gradativa redução de desperdícios e atividades que não agregam valor aos processos-chave, refletindo em melhorias e ganhos em eficiência na movimentação e armazenagem de produtos. Citadas em diversas literaturas, as práticas de gestão de estoque são primordiais para o desenvolvimento das organizações. Destacam-se o dinamismo do layout, facilitando a localização e retirada dos produtos do estoque e o endereçamento de itens, refletindo em um aumento de eficiência no processo de picking e preparação de pedidos e o controle de estoque e inventários, destacando a necessidade de registros e relatórios para o monitoramento de desempenho, acuracidade de estoque e procedimentos. Para o desenvolvimento do estudo foi elaborado um projeto de melhoria contínua, alinhado a estratégia de pesquisa-ação. Com o apoio da metodologia DMAIC, foram propostas as ações de melhoria, devidamente validadas ao longo de cada etapa. Destacam-se por melhorias do projeto o controle eficiente de movimentação interna, endereçamento estratégico dos produtos, organização e dinâmica do layout, a eficácia de controles, melhorias na eficiência dos processos envolvidos e redução de desperdícios.*

**Palavras-chave:** *gestão de estoques, melhoria contínua, centro de distribuição.*

#### **Abstract**

*The objective of this paper is to present inventory management practices performed in a Distribution Center of agricultural input. Which goal is the gradual reduction of wastes and activities that do not add value to key processes, reflecting on improvements and efficiency gain in movement and stock of products. Quoted in many literatures, the Inventory Management practices are primordial to the development of organizations. Stands out the dynamic of the layout, facilitating the localization and withdraw of the products from the stock, and the addressing of items reflecting in an increase of efficiency to the process of picking and preparation of orders and controls from the stock and inventories, stands out the necessity of registers and reports to the monitoring of performance, accuracy of stock and procedures. To the development of the study it was elaborated a project of continuous improvement, aligned to the strategy of research-action. With the support of DMAIC methodology, actions of improvement were proposed, properly validated along each stage. Stand out as improvements of the project the efficient control of intern movement, strategic*

*addressing of products, organization and dynamic of the layout, efficiency of controls, improvement to the efficiency of involved processes, and reduction of wastes.*

**Key-words:** *inventory, continuous improvement, distribution center.*

## 1. Introdução

A gestão de estoque e movimentação de materiais são atividades primordiais para o desenvolvimento dos processos internos das organizações. Entretanto, apesar de resultarem em uma parcela elevada dos custos operacionais, sabe-se que a manutenção de estoques não agrega valor ao produto final, sendo considerado o excesso de estoque, um dos desperdícios da qualidade. Dessa forma, cria-se a necessidade de minimização dos volumes de estoques como estratégia competitiva de mercado, que promove o impacto direto na eficiência operacional e redução de custos e desperdícios.

O Centro de Distribuição em uma cadeia de suprimentos apresenta-se como um dos objetivos estratégicos de obtenção de uma logística de abastecimento mais eficiente e economicamente vantajosa. Nele é concentrado o fluxo de distribuição, no qual se realiza o intermédio de toda a rede de abastecimento integrada ao cliente final. Para Bowersox e Closs (2001) existem ainda duas vantagens na adoção dos CDs no sistema logístico, são elas a capacidade de agregar valor ao produto e os diferentes tipos de operações que podem ser realizadas no Centro Distribuidor.

Sob uma visão geral da Gestão de Estoques, os Centros Distribuidores diferem-se dos depósitos e armazéns pela função que exercem em relação às demais. Para Alves (2000, p. 139) há uma grande diferença entre depósitos e CDs pela definição estratégica de cada um. Os depósitos, sob o sistema *push*, são “instalações cujo objetivo principal é armazenar produtos para ofertar aos clientes”, em contrapartida, os CDs orientados no sistema *pull*, são “instalações cujo objetivo é receber produtos *just-in-time* modo a atender às necessidades dos clientes”.

Existem ainda, numerosas estratégias para o controle e gestão do estoque, como o endereçamento, *layout* e dimensionamento, sistemas integrados e *softwares* de gestão. De acordo com Martins e Laugeni (2005, p. 267) “para uma estocagem e uma recuperação adequada dos materiais, devem-se identificar os locais onde serão armazenados”.

Tendo como base a problemática exposta, o trabalho tem como objetivo a redução de desperdícios de movimentação e excesso de estoque com o apoio da metodologia DMAIC, por meio do desenvolvimento de um projeto de melhoria contínua no estoque do Centro de

Distribuição. Setor da área de Logística Integrada, o CD é responsável pela distribuição de insumos para 64 Unidades Operacionais que estão localizadas nos estados do Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul. Entre os principais problemas do CD estão a ineficiência de seus processos internos e a existência de atividades de não agregação de valor tais como os desperdícios de movimentação e tempo de espera. Adicionalmente, destaca-se que o gargalo de armazenagem por endereçamento promove uma série de defasagens que afetam diretamente o processo de *picking*, o controle de entrada e saída através da metodologia *First In First Out* e a acuracidade do estoque obtida em inventário mensal.

Para tal, implantou-se no armazém a gestão de estoque e endereçamento de itens, a reorganização do *layout* e definição de áreas estratégicas para os processos de entrada e saída, além da implantação de procedimentos de controle e relatórios.

## **2. Logística integrada**

A Logística agrega de forma integrada, todas as atividades e processos de gestão e controle das transferências, movimentação e armazenagem de materiais, prestação de serviços, informações e inventários de produto acabado (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

Segundo Hooley e Saunder (1997), o desempenho logístico de uma empresa afeta diretamente seus resultados operacionais, tendo como base os objetivos globais em conformidade com os aspectos da logística integrada.

Seguindo a linha de raciocínio de Bowersox e Closs (2001), tem-se que a proposta da logística moderna é entregar um serviço ao cliente como diferencial competitivo da empresa. Para tal, surge a importância de indicadores de controle de desempenho e processos, que frequentemente monitorados permitem a correção de falhas e implantação de melhorias.

Dessa forma, o grande desafio da Logística é garantir a disponibilidade de produtos e serviços na quantidade adequada, no momento e local solicitados pelo cliente. Sendo, portanto, a cadeia de suprimentos influenciador direto nos resultados operacionais.

A Logística Integrada visa garantir a sinergia de todos os processos operacionais, dos quais emergem três grandes macroprocessos: a logística de abastecimento, de apoio à manufatura e de distribuição.

A logística de abastecimento desempenha funções de seleção de fontes de suprimentos, solicitação de pedidos ao fornecedor e transporte desses recursos, incluindo seu recebimento, conferência e movimentação interna. Em tese, Bowersox e Closs (2001) referem-se à logística

de abastecimento como atividades relacionadas à obtenção de produtos e/ou materiais advindos de fornecedores externos.

De acordo com Bowersox e Closs (2001), a logística de apoio à manufatura caracteriza-se pelas atividades de planejamento, programação e operações de produção. Agrega em suas atividades o gerenciamento de estoques na linha de fabricação, a coordenação entre saídas e a distribuição física. Dessa forma, visa garantir a continuidade do fluxo de materiais e estoque em processo, executando para tal o planejamento, programação e controle da produção (PCP).

Atribuída por Bowersox e Closs (2001) como o macroprocesso que relaciona o fornecimento de serviços ao cliente da organização. São compreendidas as atividades de recebimento de pedidos, gestão de estoques, armazenagem e transporte do produto acabado pela rota de distribuição (BALLOU, 1995; BOWERSOX; CLOSS, 2001). Como observam ainda Martins e Laugeni (2005, p. 262) “a logística de distribuição visa a entrega dos materiais no ponto certo, ao menor custo e no menor prazo, mantendo suas condições de qualidade”.

Compreendido como o processo-chave do presente trabalho, pode-se observar com clareza a execução das etapas e atividades do processo no Centro de Distribuição abordado pela pesquisa.

## **2.1 Centro de Distribuição (CD)**

Configurado de forma estratégica, um Centro Distribuidor tem por objetivo principal realizar a logística de abastecimento dentro da cadeia de suprimentos, recebendo produtos do fornecedor e enviando ao cliente final. Segundo Calazans (2001), a estrutura principal de um Centro Distribuidor baseia-se nas funções de Recebimento, Movimentação, Armazenagem, Separação de pedidos e Expedição. Estrutura na qual é realizada toda a movimentação e armazenagem de produto acabado que será distribuído através da cadeia de suprimentos. Calazans (2001) descreve cada função conforme segue:

A primeira etapa caracteriza-se pelo processo no qual o Centro Distribuidor recebe os produtos oriundos do fornecedor. É importante nessa etapa, garantir a correta descarga do produto, bem como a sua conferência.

É no processo de movimentação interna dos produtos no armazém que se encontram grande parte dos desperdícios logísticos. Para tanto, novas tecnologias têm surgido nesse

contexto visando o aumento da produtividade, redução de mão-de-obra e recursos utilizados nesse processo. Segundo Moura (1998), o tipo de equipamento utilizado na movimentação de materiais afeta a eficiência e o custo de operação do Centro Distribuidor.

Durante a armazenagem se realiza a estocagem temporária dos produtos até a sua distribuição para o consumidor final. A aplicação de estratégias de armazenagem, *layout* e organização do estoque, influem significativamente na eficiência dos processos nessa etapa. Ainda de acordo com Calazans (2001), compondo a área de armazenagem dos Centros de Distribuição, estão os porta-paletes, *drive-in*, estanterias e *racks*, separadas por corredores sinalizados para fornecer acesso às mercadorias e facilitar a operação do CD.

Segundo Tompikins (1996), a separação de pedidos é a etapa na qual se realiza a coleta dos produtos solicitados pelo cliente dentro do armazém. Consumindo cerca de 60% dos custos operacionais de um Centro de Distribuição, é um processo fundamental no ciclo do pedido. Lima (2002) considera que como forma de diminuir o tempo gasto com o deslocamento e movimentação interna, existem algumas ferramentas como algoritmos para definição das rotas de coleta, lógicas de endereçamento e métodos alternativos de organização do trabalho. Sob a visão de Alegre (2005), o espaço que é percorrido no processo de *picking* pode aumentar ou diminuir o tempo gasto. Além disso, discorre sobre o fato da organização dos itens de estoque, influenciarem diretamente na distância percorrida para separação, ou seja, a disposição dos produtos no *layout* influem diretamente na distância percorrida para a separação dos pedidos, impactando no tempo de atendimento do cliente final.

Caracterizada como a atividade de separação dos itens de um pedido, o *picking*, segundo Bozutti (2012) faz parte das atividades logísticas de um centro de distribuição, estando incluso na movimentação e armazenagem de produtos e materiais. Com a combinação de equipamentos e organização, é possível reduzir o tempo de movimentação do separador, além da redução de tempo de contagem.

A expedição é a última etapa do processo, na qual os produtos separados são conferidos de acordo com o pedido, a documentação é providenciada e é realizado o carregamento dos produtos. Para Calazans (2001), existem alguns fatores que podem afetar a eficiência do processo de expedição, ele enfatiza os atrasos de transportadoras e no ato da emissão da lista de separação ou pedido, a falta de sincronia entre os processos de recebimento e expedição nas operações de *crossdocking* e picos de demanda que não foram planejados corretamente.

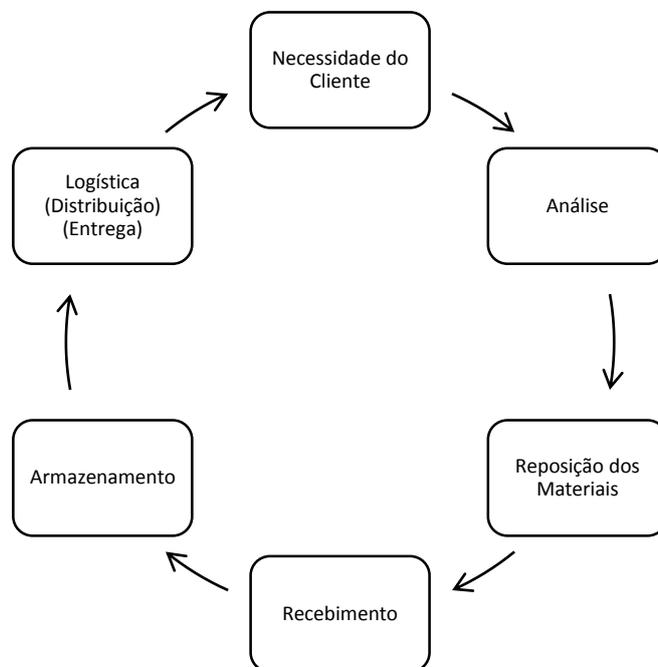
## **2.2 Gestão de Estoques**

Estoques são produtos, insumos ou outros elementos que são armazenados por determinados períodos de tempo para que venham a ser utilizados posteriormente. O controle ou gestão de estoque é o conjunto das atividades cujo objetivo final é promover a qualidade de técnicas e procedimentos adotados para todos os itens da cadeia produtiva, de forma que garanta a eficiência do mesmo. (DEHORATIUS; RAMAN, 2004). Para Severo Filho (2006, p. 62) o estoque tem “a função principal de criar uma independência entre os vários estágios da cadeia produtiva”. De tal forma que as entradas e saídas mantenham-se alinhadas dentro do processo produtivo até a chegada ao cliente final.

Segundo Viana (2002), a gestão dos estoques tem o objetivo de manter os recursos ociosos levantados em inventário, em constante equilíbrio em relação ao nível econômico ótimo dos investimentos. Isso é possível na manutenção dos estoques mínimos, de forma a garantir os recursos em quantidades suficientes para que o fluxo da produção esteja equilibrado com o fluxo do consumo.

Ainda sob a visão de Martins e Laugeni (2005), a gestão de estoques tem alto impacto na lucratividade da empresa e qualidade dos produtos, sendo imprescindível uma gestão que busque reduzir estoques e manter o cliente satisfeito, exemplificado na Figura 1.

Figura 1 – Ciclo de administração de materiais



Fonte: Adaptado de Martins e Laugeni (2005)

Ainda segundo Martins e Campos (2002) a gestão de estoques promove ações que possibilitam que o administrador analise se os estoques estão sendo bem manuseados, utilizados, controlados e se estão localizados de forma correta. Visando garantir a disponibilidade máxima do produto, gerando o menor volume de estoques possível.

### **2.2.1 *Layout* e dinâmica do armazém**

Por definição, *layout* significa “desenho da distribuição física dos equipamentos, estoques, escritórios, entre outros” (MARTINS; LAUGENI, 2005, p. 136). O planejamento da configuração de *layout* do armazém varia de acordo com o sistema de movimentação empregado. De acordo com Banzato (2009), na análise de impacto de *layout*, observa-se o comportamento de duas variáveis para o dimensionamento dos recursos de movimentação, são elas: intensidade de fluxo e distância.

Sob o ponto de vista do dinamismo do estoque, Martins e Laugeni (2005) ressaltam que um bom armazenamento auxilia na diminuição do espaço alocado, na estocagem de materiais e nos custos relacionados a movimentação. Outro objetivo destacado é o controle de estoque através da manutenção de um sistema de gestão de informações rápido e eficaz. Tais características têm significativa relação com o presente trabalho, no qual objetiva-se a gestão de estoque através de princípios de otimização do *layout*, gestão visual e dinâmica de armazenagem.

Parte-se do princípio que a disposição do armazém deve ser elaborada de acordo com a estrutura estática e dinâmica. Tendo em vista que a primeira diz respeito ao arranjo físico e características do prédio, enquanto a segunda aborda estruturas de armazenagem, verticalização e recursos disponíveis.

Ainda de acordo com Martins e Laugeni (2005), os princípios para o desenho de um bom *layout* são o dimensionamento dos corredores e outras áreas, considerando o fluxo e volume de materiais. Outras informações a serem consideradas dizem respeito ao arranjo físico do armazém, como altura do estoque e colunas.

Um bom *layout* é aquele que facilita o trabalho, diminui os custos, racionaliza o espaço e possibilita rápida identificação dos materiais, bom armazenamento, facilidade de retirada do estoque e gestão focalizada, isto é, boa visualização do almoxarifado. (MARTINS; LAUGENI, 2005, p. 270).

Em forma de sugestão, Martins e Laugeni (2005) propõem que do total da área de operação do armazém, ao menos 60% deve ser direcionada para a estocagem, 30% deve ser destinado para as operações de recebimento e expedição, além de 10% para áreas administrativas.

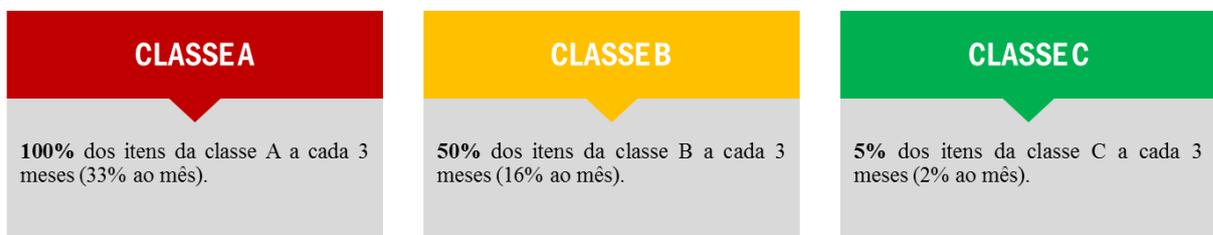
### 2.2.2 Inventário Físico

Inventário Físico, de acordo com Martins e Campos (2002), é a contagem física dos itens em estoque como forma de auxiliar o fluxo de caixa, bem como a entrada e saída de produtos. Para Viana (2006), inventário é a contagem periódica dos materiais existentes para compará-los com os estoques registrados e contabilizados em controle da empresa, para verificação de conformidade.

Martins e Campos (2002) ainda citam que o inventário pode ser realizado de duas formas distintas: periódico e rotativo. O inventário periódico é aquele realizado em períodos específicos, em sua maioria, próximo ao encerramento fiscal da empresa. Nesse momento, utiliza-se uma equipe focada nessa atividade com o objetivo de realizar a contagem em um menor espaço de tempo, geralmente ocorre de 1 a 3 dias, interrompendo os processos operacionais parcial ou totalmente. O inventário rotativo é aquele definido com antecedência pela empresa e distribuído ao longo do ano, para que ocorra a contagem de todos os itens ao menos uma vez no período fiscal atribuído.

Ainda sobre as técnicas de realização de inventários, Martins e Laugeni (2005) descrevem o inventário rotativo, que possui uma classificação de itens dentro do critério ABC, na qual determina os critérios de inventário de acordo com a porcentagem de itens de cada classe por períodos de inventário, conforme a Figura 2.

Figura 2 – Inventário por Curva ABC



Fonte: Adaptado de Martins e Laugeni (2005)

Percebe-se a importância dos controles de estoque e inventários na colocação de Slack (2002), que cita a importância dos registros de estoque, uma vez que eles geram relatórios periódicos de valor em estoque para os itens armazenados, com informações que podem auxiliar a gerência no monitoramento de desempenho, controle de estoque e entrega final para os consumidores.

### **2.2.3 Acuracidade de estoque**

O indicador de acuracidade de estoque diz respeito a conformidade dos itens nos sistemas de controle, em relação à sua existência física. Bertaglia (2006) determina a forma de cálculo para o nível de acurácia na relação entre a quantidade física em estoque, com a quantidade teórica do sistema contábil.

Ainda de acordo com Arnold (1999) a inconformidade entre o estoque real e virtual, pode causar inúmeros efeitos indesejáveis como a baixa produtividade, o baixo nível de serviço e atendimento, falta de materiais, entre outros citados. Para Waller *et al.* (2006) seguindo o conceito de acuracidade do estoque, ao passo em que as informações são mais precisas, as decisões para o gerenciamento também serão. Wilson (1995) destaca ainda as causas que geram as divergências de estoque, como a identificação ou localização incorreta do item, além de erros na contagem e acertos de inventários.

### **2.2.4 Endereçamento**

O endereçamento é uma ferramenta que promove a Gestão de Estoque, ao passo em que facilita a busca por produtos em um centro de distribuição, aumentando a eficiência dos processos de *picking* e expedição. Segundo Martins (2002), para facilitar a locação de itens, a técnica de endereçamento divide o armazém em: Local; Blocos; Ruas; Colunas; Níveis, entre outros.

No sistema de endereçamento é possível determinar o exato local em que se encontra um item em estoque. Conforme Martins (2002), o endereçamento é uma técnica para facilitar a localização de itens. Auxiliando na otimização do processo de *picking* e preparação dos pedidos, o endereçamento é otimizado através do tratamento de locações próximas e estratégicas, reduzindo o excesso de movimentação e transporte. O autor também propõe uma forma de endereçamento dos itens em estoque, conforme o exemplo da Figura 3.

Figura 3 – Técnica de endereçamento dos itens em estoque

**AA.B.C.D.E**

- **AA:** código da área de armazenagem;
- **B:** número da rua;
- **C:** número de prateleira ou estante;
- **D:** posição vertical;
- **E:** posição horizontal dentro da posição vertical;

Fonte: Adaptado de Martins (2002)

Dias (2009) menciona ainda, duas formas de locação de materiais, são elas a estocagem fixa e estocagem livre. A estocagem fixa é a determinação de uma área específica para local um tipo de produto. Essa forma de armazenagem acaba por limitar a estratégia de estocagem, podendo gerar desperdícios inerentes ao intenso fluxo de entrada e saída de materiais. Na estocagem livre, os materiais e produtos acabados podem ocupar qualquer espaço vazio. O problema, nesse caso, é manter o endereçamento, uma vez que esse deverá ser refeito sempre que houverem modificações.

### **2.3 Melhoria Contínua**

De origem japonesa, a melhoria contínua implementada através da Filosofia Kaizen, vem desde a sua criação no Sistema Toyota de Produção se difundindo entre o meio empresarial, visto que esse enfrenta um momento de competitividade e constante evolução. De acordo com Sharma e Moody (2003), a ferramenta Kaizen utiliza de funções estratégicas, nas quais os pontos-chave são voltados para a melhoria da qualidade, a redução e controle dos custos e a garantia de uma entrega pontual. Pelas palavras de Masaaki (1996), a essência do Kaizen é simples e direta, objetiva trazer melhoramento contínuo e envolve todos os elementos da empresa, inclusive administração e colaboradores. Pode-se mensurar ganhos em produtividade e redução de desperdícios, além da melhoria contínua das condições de trabalho aos colaboradores, relacionada ao seu bem-estar, segurança e satisfação.

Sobre a sua aplicabilidade, são indicados os Eventos Kaizen, que contam com uma equipe de desenvolvimento responsável pela eliminação de desperdícios e redução de recursos em excesso, com a elaboração de soluções criativas e práticas. Segundo Sharma e Moody (2003) o Kaizen coloca nas mãos dos especialistas do chão de fábrica a responsabilidade pela

tomada de decisões. Sendo assim, a equipe dos projetos de Kaizen tem toda a autonomia para promover mudanças e melhorias no processo.

### **2.3.1 Método DMAIC**

O DMAIC é uma ferramenta que tem o propósito de identificar, analisar, quantificar e controlar as causas de divergência dos processos com o objetivo de melhorar seus resultados e desempenho.

Carpinetti (2012) ressalta que o DMAIC é método para melhoria do programa Seis Sigma, sendo portanto especificado da seguinte forma:

- Definir: É a etapa na qual é delimitado o escopo do projeto e o problema a ser tratado;
- Medir: Nessa etapa devem ser coletados todos os dados relativos ao processo estudado;
- Analisar: Utilizando-se dos dados coletados na etapa anterior, nessa fase é promovida a identificação da causa-raiz dos problemas. A principal análise dessa etapa é a relação dos problemas e suas causas, que após identificadas, recebem propostas de melhorias;
- Melhorar: Fase de validação e implantação das melhorias propostas para cada uma das causas dos problemas tratados, na qual são tratadas soluções gerais ou específicas;
- Controlar: Etapa na qual são realizadas as manutenções das melhorias e controle dos resultados, comumente são criados indicadores de desempenho e controle. Os envolvidos do processo poderão ser treinados e capacitados para estarem aptos as mudanças estabelecidas. Nesse momento os procedimentos devem ser revistos, devem ser inclusos novos controles, registros e instruções de trabalho.

## **2.4 Ferramentas de apoio**

### **2.4.1 Diagrama de causa e efeito (Ishikawa)**

Ferramenta usualmente utilizada em qualidade, segundo Ramos (2008) é uma figura que representa as relações entre um efeito e suas prováveis causas, descrevendo dessa forma relações complexas, que não seriam descritas efetivamente por palavras. Sob a visão de Kume (1993, p. 30) “O diagrama de causa efeito mostra a relação entre uma característica da

qualidade e os fatores. O diagrama é usado atualmente não apenas para lidar com as características da qualidade do produto, mas também em outros campos”. Ainda citando Ramos (2008), foram atribuídas diversas características das causas principais, dentre elas: Métodos, Mão-de-obra, Máquinas, Materiais, Meio de medição e Meio ambiente.

#### **2.4.2 Diagrama SIPOC**

O diagrama SIPOC, abreviatura de *Supplier, Input, Process, Output e Customers*, tem por objetivo determinar os responsáveis pelos subprocessos e a sua forma de interação através das atividades. Segundo Keller (2005), para elaborar o diagrama definem-se os Processos, dos quais são identificados os clientes, bem como as saídas dos processos. Dessas definições identificam-se as entradas e os seus fornecedores.

Sob uma segunda visão, Rasmussom (2006) apresenta os cinco parâmetros:

- Fornecedor: Responsável pelas entradas do processo;
- Entrada: Recursos necessários aos processos;
- Processos: Interações entre sistemas, processos ou métodos que transformam as entradas em saídas;
- Saídas: Resultantes dos processos;
- Clientes: Envolvidos no processo que recebem a saída final.

#### **2.4.3 Mapa Mental**

Criados na década de 60, com a proposta inicial de introduzir técnicas de mapeamento de informações denominadas mapas conceituais. Ainda segundo Gowin (1999), esses mapas representam relações através de diagramas, nas quais o autor organiza de forma hierárquica as ligações de ideias e pensamentos a partir de uma questão inicial.

Para Buzan (2004, p.34) “Eles o ajudam a aprender, organizar e armazenar a quantidade de informações que desejar e classificá-las de formas naturais que lhe dão acesso fácil e instantâneo”.

#### **2.4.4 Análise SWOT**

A análise SWOT (*Strenghts, Weaknesses, Opportunities, Threats*) relaciona as forças com as fraquezas, oportunidade e ameaças de uma organização, como instrumento do

planejamento estratégico e direcionador. Para Martins (2006) é uma das práticas de organizações no desenvolvimento do pensamento estratégico e sua constante aplicação possibilita que o profissional desenvolva uma melhor visão de negócios.

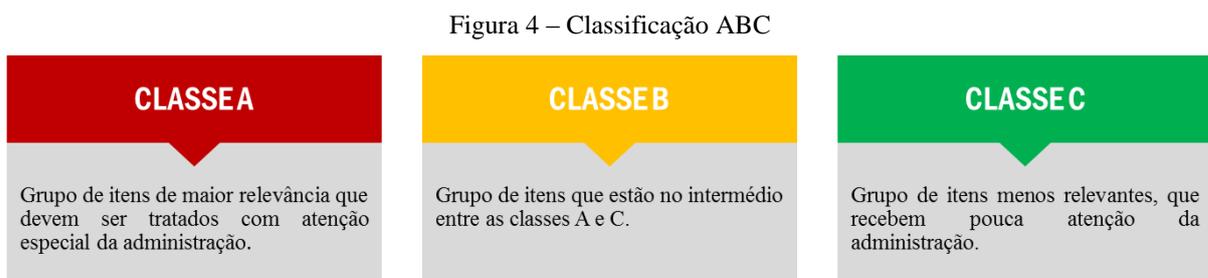
Segundo Fischmann e Almeida (1991, p.25) a Matriz SWOT “cria a consciência das suas oportunidades e ameaças, dos seus pontos fortes e fracos para o cumprimento da sua missão, e dos propósitos de direção que a organização deverá seguir para aproveitar as oportunidades e evitar ameaças”. Chiavenato e Sapiro (2003) reforçam ao dizer que a aplicabilidade da Matriz SWOT é cruzar as ameaças que são externas à empresa com os pontos fracos e fortes de origem interna. Ainda de acordo com Serra *et al.* (2004, p. 28) “a função primordial da SWOT a escolha de uma estratégia adequada para que se alcancem determinados objetivos a partir de uma avaliação crítica dos ambientes internos e externos”

#### 2.4.5 Curva ABC

A curva ABC é um método que organiza pontos por ordem de relevância, também conhecida por Análise de Pareto ou Regra 80/20. Essa ferramenta gerencial permite identificar quais itens devem receber tratamento diferenciado de acordo com a sua relevância.

Gonçalves (2010, p. 170) atribui como sendo o principal objetivo da curva ABC, “identificar os itens de maior valor de demanda e sobre eles exercer uma gestão bem mais refinada, especialmente porque representam altos valores de investimentos e seu controle mais apurado vai permitir grandes reduções nos custos dos estoques”.

Para Martins e Laugeni (2005), a curva ABC é uma ordenação de itens de consumo em função de um valor financeiro. Segundo sua descrição “um dos objetivos para a divisão de itens consumidos em categorias é o estabelecimento de critérios gerais para o dimensionamento de estoques, seja para o estabelecimento de critérios de controle” (MARTINS; LAUGENI, 2005, p.274). Dias (1995) sugere uma classificação ABC baseada na Figura 4:



Fonte: Adaptado de Dias (1995)

Finalizando a ideia, Pinto (2002) relata que a curva ABC é largamente utilizada em organizações para a administração de estoques, para a definição de políticas de vendas, para estabelecer prioridades e na programação da produção.

### **3. Sistemas de Tecnologia de Informação**

#### **3.1 Sistemas de Gestão de Estoque**

De acordo com Rago (2002) existem estratégias a serem usadas no processo de armazenagem, para que sejam alcançados os objetivos logísticos. São elas: verticalização de estoque, gestão de armazéns, endereçamento e automatização na armazenagem. Com relação aos processos de armazenagem, destacam-se o recebimento de mercadorias no estoque físico e contábil, identificação de produtos e classificação, procedimento de conferência (qualitativa e quantitativa), endereçamento para o estoque, estocagem, separação dos pedidos, preparação das cargas, embalagem, expedição e atendimento das linhas de distribuição, reposição de estoques.

As tecnologias de informação aplicadas a gestão de armazéns são ferramentas que realizam a integração de sistemas, otimizando o processamento de operações como transações, pedidos, separação de produtos, além de reduzir a ocorrência de erros humanos. Segundo Fleury *et al.* (2002) as tecnologias de informação têm como propósito otimizar o fluxo das informações, de forma que aumenta a flexibilidade e reduz as incertezas.

De acordo com Guarnieri *et al* (2006, p.132) um “WMS deve se integrar aos sistemas de gestão de informações corporativos (ERP), e desta maneira contribuir para a integração da sistematização e automação dos processos na empresa”. Pelas palavras de Arozo (2003) os sistemas de gerenciamento de armazém são responsáveis pela gestão das operações diárias, como a definição do endereçamento dos produtos, bem como das rotas de coletas do *picking*.

### **4. Método de Pesquisa**

O método de abordagem do trabalho é classificado quanto a natureza qualitativa e pesquisa do tipo exploratória, aplicado a estratégia de pesquisa-ação, que utiliza-se de ações planejadas e de implantação sistemática.

Na abordagem qualitativa, a pesquisa busca o entendimento dos fenômenos estudados: a organização do ambiente, fator humano e suas ações. De forma que não utiliza-se de representação numérica ou estatística (PATTON, 2002).

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (THIOLLENT, 1986, p. 14)

Sendo assim, a pesquisa-ação requer implantação tanto na área prática quanto na pesquisa, também havendo a participação direta no executável. Tem-se por definição: “pesquisa-ação é um termo que se aplica a projetos em que os práticos buscam efetuar transformações em suas próprias práticas.” (BROWN; DOWLING, 2001, p. 152). Thiollent (1986, p.22) considera ainda que “a pesquisa-ação não é constituída apenas pela ação ou pela participação. Com ela é necessário produzir conhecimentos, adquirir experiência, contribuir para a discussão ou fazer avançar o debate acerca das questões abordadas.”

O presente trabalho utiliza-se do método pesquisa-ação como direcionador, integrado a aplicabilidade da metodologia DMAIC de melhoria contínua. Pelas palavras de Thiollent (1986, p. 26) “Nesse processo a metodologia desempenha um papel de ‘bússola’ na atividade dos pesquisadores, esclarecendo cada uma das suas decisões por meio de alguns princípios de cientificidade.”

As fases que constituem a pesquisa-ação são descritas por Thiollent (1992) da seguinte forma:

1ª Fase – Preparatória: Levantamento de dados e documentos como organogramas, descrição de tarefas, fluxogramas e relatórios operacionais. Tais dados iniciais são complementados com entrevistas e observações. A entrega do levantamento é a elaboração de fluxogramas e passo-a-passo dos procedimentos atuais. Os principais componentes dessa fase são:

- Levantamento inicial: Coleta de dados e informações referentes a rotina;
- Levantamento complementar: Coleta de dados específicos de rotina, como índice de erros, excesso de movimentação, tempos de procedimento, entre outros.

2ª Fase – Exploratória: Todos os procedimentos são submetidos a um estudo para verificação, detectando seus problemas, causas de falhas e prováveis soluções de melhoria. Em geral, compõem esta fase as técnicas de controle interno, as análises de metas, algumas técnicas de simplificação do trabalho, relatórios gerenciais e treinamentos. Nessa fase são estudados os problemas e suas possíveis soluções, além de serem elencadas as melhores

alternativas de aprimoramento. A equipe delimita as opções e iniciam o processo de escolha das mudanças a serem implementadas.

4ª Fase – Ação: São implantadas as propostas de mudança dos processos e é executada pela equipe da pesquisa.

5ª Fase – Avaliação: Fase essencial de avaliação da qualidade das melhorias implementadas, o plano de trabalho dependerá estritamente do resultado da pesquisa-ação.

6ª Conclusiva – Elaboração da documentação para aprovação dos novos procedimentos: Essa fase é de elaboração dos novos procedimentos e relatórios de submissão. São componentes da etapa o relatório final e manuais de procedimento.

Quadro 1 - Fases da Pesquisa-Ação relacionadas às etapas do Método DMAIC

<b>Etapas DMAIC</b>	<b>Fases Pesquisa-ação</b>
Definir	Preparatória
Medir	Exploratória
Analisar	
Melhorar	Ação
Controlar	Avaliação
	Conclusiva

Fonte: Elaborado pela autora

Partindo do direcionamento do método de Pesquisa-Ação alinhado a metodologia de aplicação DMAIC, foram definidas as seguintes etapas ao projeto:

1. Organizar o estoque:

- Cronoanálise inicial do *picking* e Tempos de perda: Análise inicial da eficiência do *picking* antes das mudanças do projeto;
- Estudo de coletores de código de barra para inventário: Análise dos dispositivos e tecnologias mais apropriados para o processo estudado;
- Visita de *benchmarking*: Visita interna em área da cooperativa e externa em operador logístico;
- Programação de recebimento: Controle de produtos a serem recebidos para planejamento de organização do estoque;

- Desenho de cenários do armazém futuro: Dimensionamento do *layout* e projeto de verticalização para novas posições de armazenagem de produtos.

## 2. Implantar melhorias:

- Criação de área de *picking* e *box* de linhas de carregamento: Áreas estratégicas para a movimentação de produtos no Centro de Distribuição;

- Mapa de endereços: Elaboração de mapa com as locações dos produtos nas áreas do armazém;

- Implantar endereçamento: Desenvolvimento de sistema de endereços do estoque;

## 3. Controlar o estoque:

- Inventário diário de produtos movimentados: Realização de inventários diários para produtos que foram movimentados no dia anterior;

- Controle de Produto Não Conforme: Controle de produtos vencidos, danificados ou impróprios para comercialização;

- Relatório de Produto não conforme: Retratado ao Departamento Comercial visando a tratativa de Produtos não conformes em estoque;

- Inventário por Curva ABC: Inventários semanais, quinzenais e mensais seguindo a curva ABC por valor agregado de produtos.

- Controle de entrada e saída por *First In First Out* (FIFO): Separação de produtos de acordo com o vencimento informado pelo fornecedor;

- Desenho de disponibilidade: Representação das posições de armazenagens disponíveis e ocupadas por produtos.

## 4. Treinar e Capacitar:

- Reunião de alinhamento geral: Reuniões de validação das etapas do projeto;

- Treinamento de eficiência dos processos: Treinamento e alinhamentos com envolvidos nos processos-chave;

- Treinamento de controle e gestão de inventário: Capacitação frequente dos envolvidos em gestão de estoques.

## 5. Resultados

### 5.1 Caracterização da empresa

Fundada em meados de 1963, a Cooperativa Agroindustrial teve início com um grupo formado por 46 cafeicultores. O objetivo inicial era centralizar a produção regional, recebendo e beneficiando o café. Após os anos, diversificou a sua produção, se estabelecendo em mais de 60 municípios nos estados do Paraná, Mato Grosso do Sul e São Paulo, conforme a Figura 5.

Figura 5 – Histórico resumido da empresa

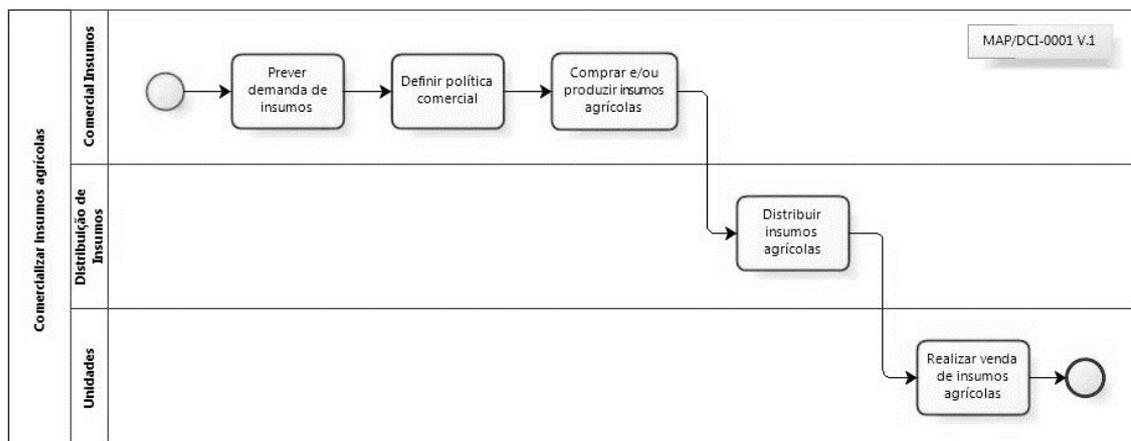


Fonte: Adaptado da empresa concedente

Em 2017 a cooperativa conta com mais de 13 mil cooperados, dos quais 75% são de pequeno porte, atuando na produção de soja, trigo, milho, laranja e café.

Setor alvo do estudo, o Centro de Distribuição pertencente ao departamento da Logística Integrada é responsável pela distribuição dos insumos agrícolas comercializados pelo departamento Comercial Insumos, conforme a Figura 6.

Figura 6 – Fluxograma do processo de Comercialização de Insumos Agrícolas

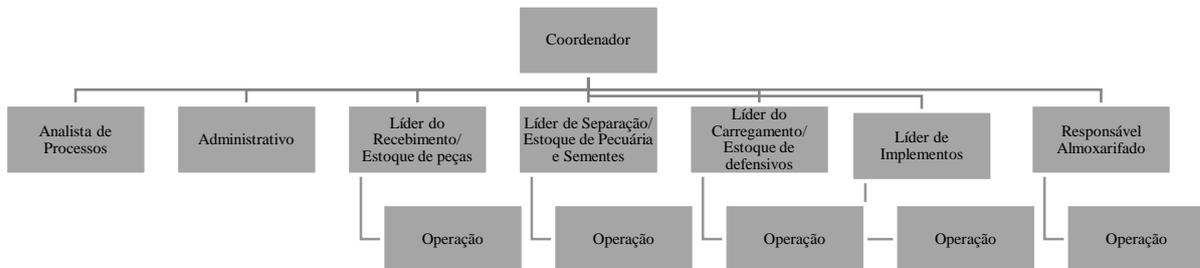


Fonte: Adaptado da empresa concedente

No processo, dispõe de linhas fixas de carregamento e itinerários, através dos quais realizam a entrega dos insumos às Unidades Operacionais, onde ocorre a venda para o cliente final.

No topo da hierarquia do setor de Distribuição de Insumos Agrícolas da Logística, encontra-se o coordenador. A ele estão vinculados a Engenharia de Processos e o Administrativo. Também vinculados diretamente à coordenação, estão os líderes dos macroprocessos de Recebimento, Separação e Carregamento, que agregam a responsabilidade sob os estoques de Peças, Pecuária/Sementes e Defensivos Agrícolas, respectivamente. Abaixo dos líderes encontram-se os estoquistas nível I e nível II, operadores de empilhadeira e auxiliares de movimentação e armazenagem

Figura 7 – Organograma do setor de Distribuição de Insumos Agrícolas



Fonte: Elaborado pela autora

Os macroprocessos do Centro de Distribuição de Insumos Agrícolas representados na imagem abaixo são: O recebimento de insumos; A separação de pedidos e o Carregamento dos insumos que serão distribuídos para as Unidades Operacionais.

Figura 8 – Fluxograma do processo de Distribuição de Insumos Agrícolas



Fonte: Elaborado pela autora

O Recebimento é o processo no qual ocorre a entrada de itens a serem armazenados no CD, para sua posterior comercialização. Em seguida, no processo de Separação, os produtos em estoque são separados de acordo com os pedidos solicitados pelas Unidades Operacionais.

Após a sua separação, os pedidos são carregados e distribuídos através das linhas e itinerários para atendimento do cooperado como cliente final.

## 5.2. Aplicação do Método DMAIC

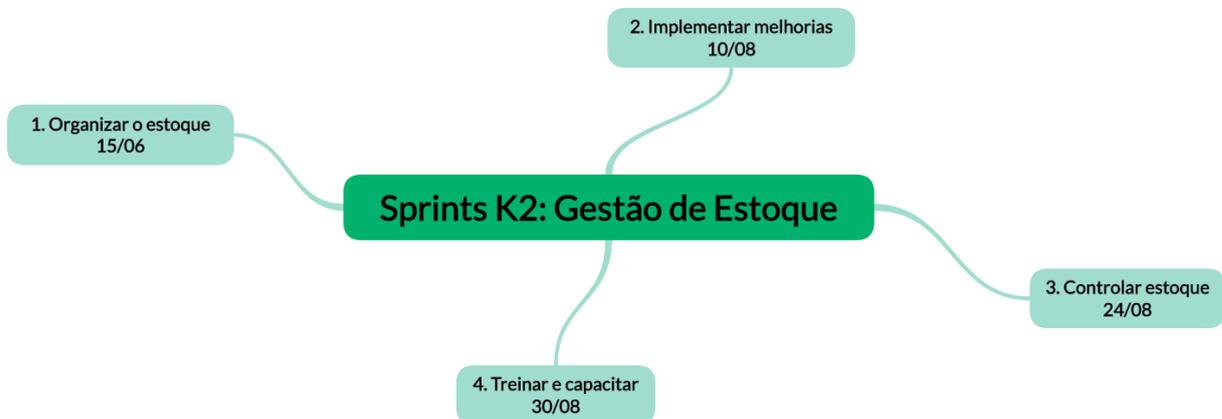
### 5.2.1 Definir (*Define*)

#### 5.2.1.1 Definição do escopo do projeto

Nesta etapa, determinou-se a equipe do projeto de melhoria contínua tendo por base os processos-chave e seus responsáveis diretos, agregando além disso, representantes da área de Engenharia do setor. Para tal, foi deferida a contratação de dois estoquistas responsáveis pelo controle de estoque. Sendo assim, a composição final da equipe teve como gerente de projeto o líder do estoque de defensivos agrícolas, um estoquista responsável pelo controle de estoque e dois membros da Engenharia de Processos.

Em seguida houve a definição do escopo do projeto, bem como prazos e entregáveis. Para a elaboração desse elemento, foi utilizado como ferramenta de apoio o mapa mental, conforme a Figura 9.

Figura 9 – Mapa mental contendo sprints do projeto



Fonte: Elaborado pela autora

O objetivo geral definido para o projeto de melhoria contínua foi a implantação da Gestão de Estoque, visto que vários problemas nos processos estavam sendo ocasionados pela falta de controle dos produtos armazenados.

Para apresentação dos ganhos, foi definida a eficiência de *picking* como o indicador a ser acompanhado ao longo do projeto e controlado após sua implantação final. Visto que o controle de estoque e alocação de produtos, são influenciadores diretos da eficiência global do processo de separação de produtos.

### 5.2.1.2 Definição das oportunidades de melhoria do processo

Como passo inicial da etapa de definições, a equipe do projeto trabalhou na elaboração de uma Análise SWOT, na qual foram apresentadas as expectativas de ganhos e oportunidades de melhoria do projeto, representada na Figura 10.

Figura 10 – Análise SWOT do processo



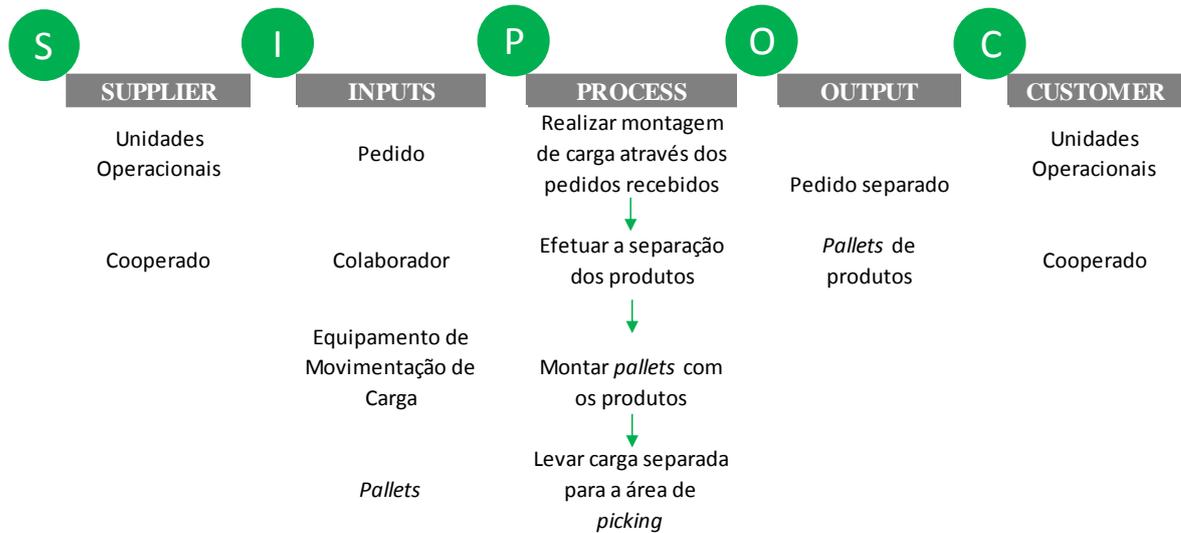
Fonte: Adaptado da empresa concedente

Com base na análise, algumas ações futuras do projeto foram delineadas e as ameaças externas foram minimizadas.

### 5.2.1.3 Documentação dos processos envolvidos

O macroprocesso a ser estudado em conjunto à gestão de estoque é o processo de *picking*, que apresenta um envolvimento fundamental nos resultados de ações e melhorias do projeto. Segue SIPOC do processo, conforme a Figura 11.

Figura 11 – SIPOC do processo



Fonte: Adaptado da empresa concedente

Como dito, ele tem como entrada os pedidos de insumos das Unidades Operacionais, que devem ser separados e enviados ao cliente final.

#### 5.2.1.4 Finalização da fase de definição

O problema inicial identificado foi a ineficiência no controle de estoque de defensivos agrícolas, causa potencial da baixa acuracidade, elevado número de inconformidades e retrabalho no processo de *picking*. A partir da finalização da etapa de definição, com o entendimento das necessidades e melhorias a serem aplicadas, deu-se continuidade ao projeto e sua etapa de medições.

### 5.2.2 Medir (*Measure*)

#### 5.2.2.1 Coleta de dados

Para efeitos de medições e tratativas, os dados e informações foram, em sua maioria, coletados via Sistema ERP, através de relatórios de entrada e saída de produtos, rastreabilidade do lote por vencimento e operações fiscais.

No que se refere a dados dos processos, foi definido para estudo de tempos e métodos a técnica de cronoanálise de operações, a ser realizada no decorrer da execução do projeto.

### **5.2.2.2 Medição inicial dos processos envolvidos**

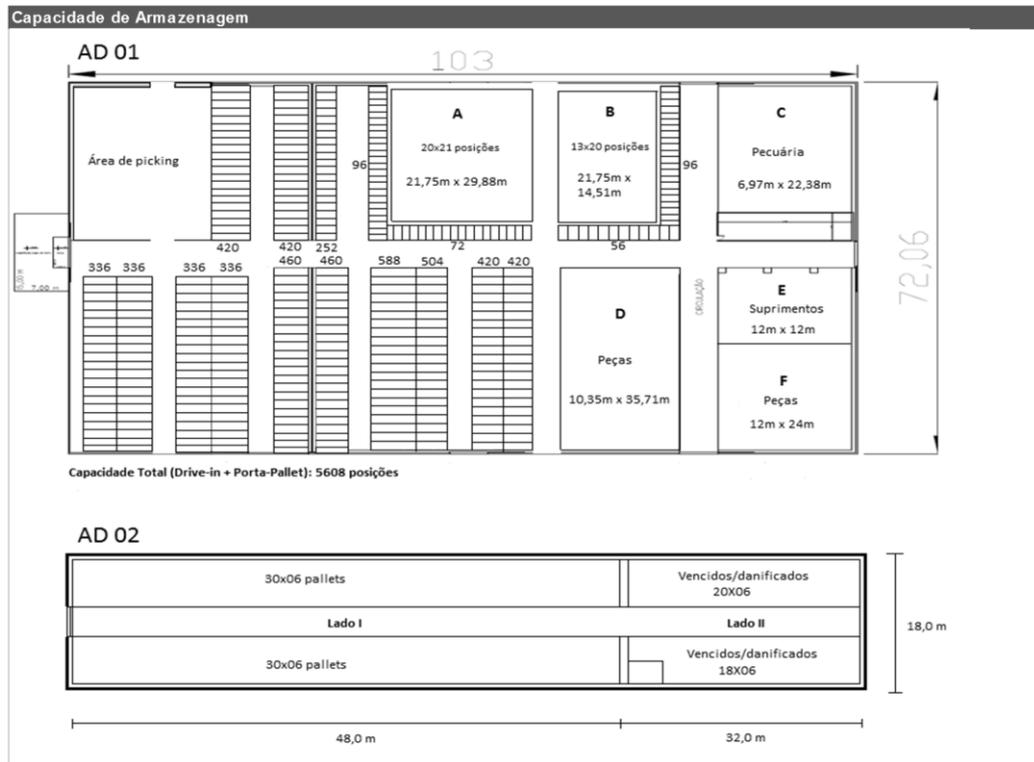
Para início da execução do projeto, realizou-se uma cronoanálise no processo de *picking*, que de acordo com a abordagem inicial, seria significativamente afetado pelas mudanças e melhorias do projeto, uma vez que a eficiência do processo de separação de pedidos é, em grande parte, reflexo da Gestão de Estoques. Para análise foram considerados os fatores de produtividade, racionalização e qualidade do processo. Constatando-se um elevado índice de retrabalho no *picking*, bem como a baixa acuracidade no processo em geral e do estoque real. Outro ponto medido foram os gargalos do processo, visto que sem o controle de estoque e principalmente a locação de produtos, havia um dispêndio de tempo na separação dos pedidos usado na procura dos itens a serem separados.

Como processo inicial para a implantação da alocação dos produtos em estoque, foi elaborada uma Curva ABC de movimentação de produtos por valor movimentado, considerando seu volume de saída. Utilizou-se para tal de relatórios do sistema com dados do estoque virtual. A partir das medidas, foram estudadas melhorias em locação dos produtos, além de alterações propostas no *layout* da armazenagem.

### **5.2.2.3 Custo de armazenagem**

O *layout* do CD foi desenhado com base nas posições de estruturas de armazenagem, bem como as posições que não possuem estruturas de armazenagem, porém também comportam produtos. Dessa forma, foi realizada a medição da capacidade total de armazenagem, totalizando 7396 *pallets*. Tal medida é relevante para a máxima utilização do espaço do armazém, buscando o aumento da eficiência das operações, a redução de áreas obstruídas ou ocupadas, bem como a segurança operacional, de pessoas e estrutural do armazém.

Figura 12 – Capacidade de armazenagem por região do armazém



Fonte: Adaptado da empresa concedente

A partir da capacidade total, foi calculado o custo de armazenagem por posição em *pallet*. Para o cálculo foram considerados os custos fixos, variáveis e despesas relacionadas ao processo. Consideram-se por custos valores custos fixos como aluguel, seguros, e custos variáveis de manutenção predial, rateios de limpeza, luz, água, telefone, internet, entre outros.

Tabela 1 – Cálculo do Custo de Armazenagem por pallet

Dimensões do Pallet	Área do Pallet (m <sup>2</sup> )	% Corredor
1,0m x 1,20m	1,2	25%
Área Total (m <sup>2</sup> )	Área Útil (m <sup>2</sup> )	Capacidade de pallets
1923,07	1442,30	1200,000
TOTAL DE POSIÇÕES		
7396		

Fonte: Adaptado da empresa concedente

Para cada região de armazenagem, foi determinada a área útil, desconsiderando para corredores aproximadamente 25% do total da área ocupada. A partir da área útil disponível, quantificou-se a capacidade total de *pallets*.

Tabela 2 – Cálculo do Custo de Armazenagem por pallet

CUSTO DE ARMAZENAGEM POR PALLET	VALOR	
Mensal	R\$	30,51
Semanal	R\$	7,63
Diário	R\$	1,27

Fonte: Adaptado da empresa concedente

Os custos somados de Mão-de-obra, Recuperação de Despesas, Despesas Técnicas e Tributárias foram atribuídos de acordo com a quantidade de pallets por área total de armazenagem. Resultando em um custo mensal de R\$ 30,51/ *pallet*.

### 5.2.3 Analisar (*Analyse*)

#### 5.2.3.1 Análise da causa-raíz

Nessa etapa, com o objetivo de identificar as origens do problema, foi elaborado um Diagrama de Ishikawa, apresentado na Figura 13.

Figura 13 – Diagrama de Causa e Efeito da Gestão de Estoque



Fonte: Adaptado da empresa concedente

Nele foram discutidas 3 causas-raíz, levantadas através de um *brainstorming* com a equipe do projeto e envolvidos dos processos, são elas:

- Sistemas de Gestão ineficientes: Relaciona-se com a falta de sistemas que possibilitem a gestão do estoque, de um sistema de tecnologia e informações de controles dos produtos no sistema atual. Observa-se que o ERP da empresa não contempla em sua estrutura as necessidades dos estoques;

- Falta de organização do estoque: Retratado pela inexistência de um sistema de endereçamento de produtos, bem como da própria infraestrutura do armazém;

- Baixa eficiência dos processos: Resultado da desorganização do estoque, uma vez que não existia um sistema de alocação de produtos, tal qual um mapeamento das estruturas do armazém atrelado a identificações.

### **5.2.3.2 Análise do Processo**

A estrutura gerencial atual do Centro de Distribuição é orientada pela gestão por processos, que busca a definição, análise e melhoria contínua dos processos. Dessa forma, são coordenados os 3 macroprocessos de Recebimento, Separação e Carregamento.

Sob a visão de gestão do estoque, o processo atual contempla o recebimento dos produtos, sua entrada e armazenagem em estoque, procedimentos internos como o inventário mensal e a posterior saída dos produtos para a entrega no cliente final.

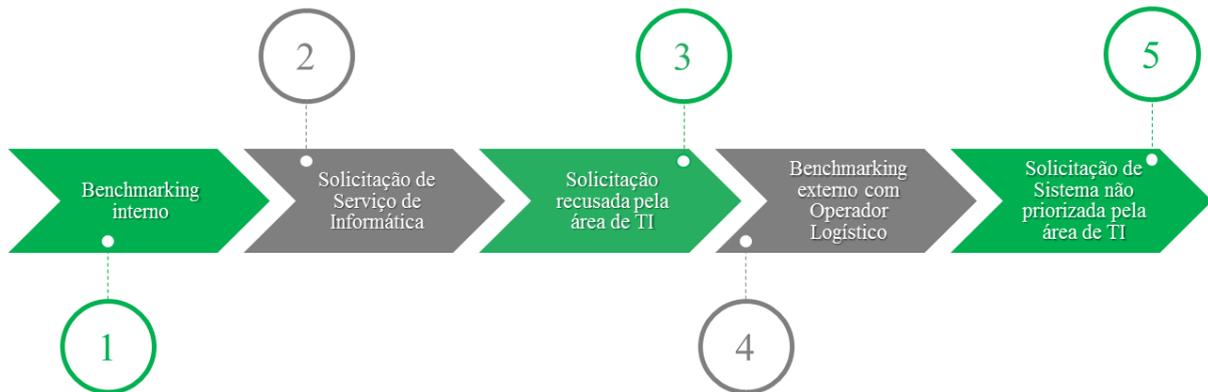
### **5.2.3.3 Análise de Recursos**

Sob a perspectiva da análise de recursos, foi estudada a implantação de sistemas de tecnologia para a viabilização do processo de gestão de estoque. Inicialmente foi realizado um *benchmarking* interno, dentro de uma área da empresa que possui em seu ERP um sistema de alocação de produtos e gestão de estoque, o mesmo utilizado na área estudada. Tendo observado a aplicabilidade do sistema em ambas as áreas, foi aberta uma solicitação de informática para a área de TI da empresa solicitando a alocação para o mesmo tipo de produto em várias locações, porém a solicitação não foi executada inicialmente devido a sua complexidade.

Após um *benchmarking* externo com um operador logístico com processos semelhantes, que armazena e distribui a mesma linha de estoque, foram estudadas outras mudanças. A implantação de um sistema de gerenciamento de armazém, e a utilização de

coletores de códigos de barra para a realização de inventários, na separação de pedidos e entrada/saída de produtos do estoque. Com o objetivo de automatizar o processo de ponta a ponta, possibilitado pelo apoio de um sistema especializado em gestão de estoque. Tais mudanças não foram priorizadas em um primeiro momento pela área de TI, não havendo portanto uma previsão de início.

Figura 14 – Linha de evolução de melhorias dos sistemas de informação



Fonte: Adaptado da empresa concedente

### 5.2.3.5 Análise de Comunicação

Outro fator identificado como causa da baixa eficiência dos processos foi a falta de comunicação entre os processos-chave. Uma vez que o processo de Recebimento realiza a entrada dos produtos em estoque, bem como a sua armazenagem, as informações de endereçamento de produtos teriam de ser repassadas ao processo de Separação, facilitando assim o *picking* dos pedidos, bem como aos responsáveis pelo controle do estoque. Dessa falha na relação de dependência entre os processos, ocorrem gargalos que refletem na ineficiência global do sistema.

### 5.2.4 Melhorar (*Improve*)

#### 5.2.4.1 Relatórios

Em uma das análises realizadas nos processos-chave, verificou-se um gargalo no processo de *picking* devido a divergências e informações insuficientes no que diz respeito a produtos vencidos ou danificados. Isso devido ao fato do responsável pela montagem de carga não ser informado devidamente sobre produtos que estão disponíveis em estoque virtual, porém em não conformidade em estoque real. Para evitar que a montagem dos pedidos

contemple esses produtos não conformes, foi definido que deverão ser repassados relatórios de produtos em não conformidade em estoque, ressaltando que tais informações não estão em sistema.

Com o objetivo de promover a organização dos produtos em estoque e gestão visual do armazém, foi definida a elaboração de um relatório de recebimento de produtos, esse deve ser repassado semanalmente contendo uma programação de recebimento dos produtos no armazém, cujo objetivo é promover a devida organização dos produtos em estoque.

#### 5.2.4.2 Procedimentos

Para padronização dos processos de gestão de estoques, foram documentados procedimentos que garantem o cumprimento das práticas implantadas, são eles:

- Produto Não Conforme: São considerados não conformes àqueles que não atendem aos requisitos estabelecidos do produto. Para tal, devem ser identificados, controlados e segregados. Foi documentado um procedimento que garante o tratamento e destinação adequados aos produtos não conformes;

Para a identificação foram criadas etiquetas “Não conforme” e “Em análise”, nas quais devem ser preenchidas todas as informações do produto, conforme a Figura 15.

Figura 15 – Etiquetas de Produto Não Conforme

The figure shows two rectangular labels side-by-side. The left label is red with white text and a white form area. The right label is yellow with black text and a white form area. Both labels have a header section with large bold text, a 'PD:' field, and a form with several rows for data entry and a signature line at the bottom.

Label Color	Label Text
Red	<b>NÃO CONFORME</b> <b>NÃO UTILIZAR</b>
Yellow	<b>EM ANÁLISE</b> <b>AGUARDANDO LIBERAÇÃO</b>

Both labels include the following fields:

- PD: [ ]
- Unidade responsável pela segregação: \_\_\_\_\_
- Responsável: \_\_\_\_\_ Motivo: \_\_\_\_\_
- Lote/Quantidade: \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- Visto: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_ PRO/LOG – 0012 V. 1

Fonte: adaptado da empresa concedente

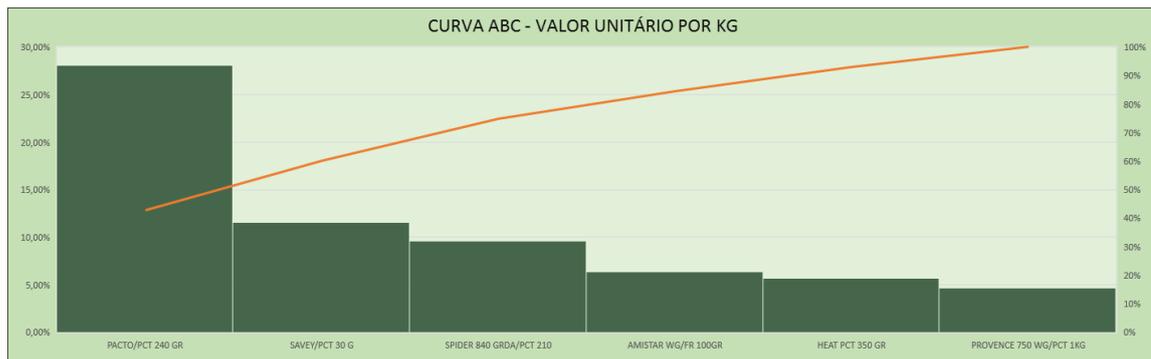
Em um segundo momento, esses produtos devem ser segregados em áreas previamente determinadas, para posterior tratativa.

- Inventários Diários: Foram implementados procedimentos de inventários diários, com o objetivo de contagem de produtos movimentados. Esse método de realização de inventário é

relevante para que divergências entre o estoque virtual e real possam ser encontradas no menor tempo possível, de forma que o estoque seja prontamente conciliado;

- Inventários por Curva ABC: Outro método escolhido para a realização de inventário foi através de curva ABC, na qual os produtos foram classificados por valor (R\$/litro), conforme a Figura 16.

Figura 16 – Curva ABC para inventário (R\$/L)



Fonte: Adaptado da empresa concedente

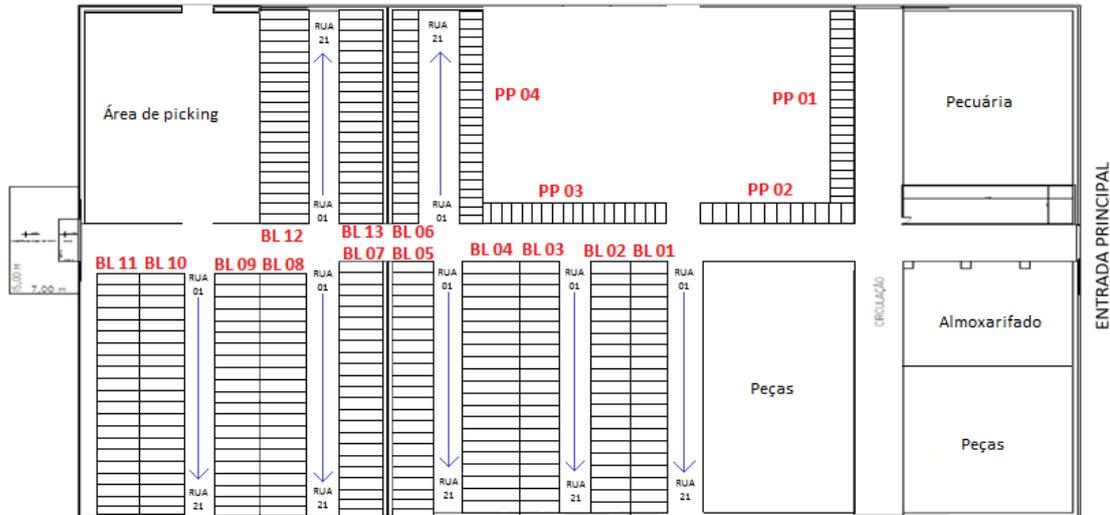
Definiu-se que os produtos de maior valor agregado, ou seja, referentes à curva “A” devem ser contados diariamente, os produtos da curva “B” semanalmente e os produtos da curva “C”, com menor valor agregado, contados e conferidos mensalmente.

### 5.2.4.3 Endereçamento

Inicialmente o armazém foi dividido em blocos e ruas, de modo a facilitar a locação dos produtos. De forma estratégica, o endereçamento de itens permite o rápido acesso e fácil localização dos itens, influenciando diretamente na eficiência do processo de *picking*. Um ponto de atenção é a manutenção do controle, uma vez que as informações devem ser atualizadas com frequência em sintonia às modificações.

Foi criado a partir do endereçamento um mapa de alocações, o qual representa de forma visual as estruturas e seus respectivos endereços, representado na Figura 17.

Figura 17 – Endereçamento do armazém



Fonte: Adaptado da empresa concedente

Para melhor identificação, esses mapas foram distribuídos entre os colaboradores e disponibilizados no armazém. A implantação do endereçamento em uma planilha de controle, possibilitou também a inserção das alocações no sistema, conforme a Figura 18.

Figura 18 – Endereçamento dos itens na solicitação de compra via ERP

ESTOQUE: 2 DEFENSIVOS AGRICOLAS

PRODUTO	QTE. SOLIC.	DESCRICAO	COD. ATUAL	LOCACAO
195456	80,000	AGRAL R/GL LOTE:	GALAO 05	B10 R05
777048	40,000	DASH HC/GL LOTE:	GALAO 05 LTS	B11 R16
488151	90,000	ZAPP QI 620 BD 20 LT LOTE:	BALDE 20 LTS	BO7 R07
677906	60,000	EMULTEC PLUS/LT LOTE:	LITRO	P-01

Fonte: Adaptado da empresa concedente

Com o sistema atualizado, os pedidos de produtos passaram a conter o endereço item a item. Além disso, os produtos são locados conforme sua data de vencimento, possibilitando a

gestão via sistema *First In First Out*, orientado pelo vencimento do produto. Tal melhoria visa reduzir o volume de produtos vencidos em estoque, ao passo em que trata uma de suas causas-raízes. A busca pelo produto com vencimento mais próximo é efetuado na planilha, conforme a Figura 19.

Figura 19 – Planilha de controle de alocação dos itens em estoque

CONSULTA DE LOCAÇÕES:		BLOCOS ÍMPARES		BLOCOS PARES		AVULSOS	
PD	LOCAÇÃO	VALIDADE	LOCAÇÃO	VALIDADE	LOCAÇÃO	VALIDADE	
488151	BLOCO 05 - RUA 05	30/11/2020					
	BLOCO 05 - RUA 06	30/11/2020					
	BLOCO 05 - RUA 07	30/11/2020					
	BLOCO 05 - RUA 08	30/11/2020					
	BLOCO 05 - RUA 09	30/11/2020					
	BLOCO 05 - RUA 10	30/11/2020					
	BLOCO 05 - RUA 11	30/11/2020					
	BLOCO 05 - RUA 12	30/11/2020					
	BLOCO 05 - RUA 13	30/11/2020					
	BLOCO 05 - RUA 14	30/11/2020					
	BLOCO 05 - RUA 15	30/11/2020					
	BLOCO 05 - RUA 16	30/11/2020					
	BLOCO 05 - RUA 17	30/11/2020					
	BLOCO 05 - RUA 18	30/11/2020					
	BLOCO 05 - RUA 19	30/11/2020					
	BLOCO 05 - RUA 20	30/11/2020					
	BLOCO 05 - RUA 21	30/11/2020					
	BLOCO 07 - RUA 01	30/11/2020					
	BLOCO 07 - RUA 02	30/11/2020					
	BLOCO 07 - RUA 03	30/11/2020					
	BLOCO 07 - RUA 04	30/11/2020					
	BLOCO 07 - RUA 05	30/11/2020					

BLOCO 01							
RUAS	PD	DESCR	EMBALAGEM	FORNECEDOR	VALIDADE	QNTDADE	FABR
RUA 1	850900	ABAMEX/GL	GALAO 05 LTS	NUFARM	30/06/2019	2400	INSETICIDA
RUA 2	850900	ABAMEX/GL	GALAO 05 LTS	NUFARM	30/06/2019	2400	INSETICIDA
RUA 3							
RUA 4	763632	GRAMOCIL/BD	BALDE 20 LTS	SYNGENTA	30/04/2022	900	HERBICIDA
RUA 5	763632	GRAMOCIL/BD	BALDE 20 LTS	SYNGENTA	30/04/2022	800	HERBICIDA
RUA 6	610771	NATIVO SC/GL	GALAO 05 LTS	BAYER	30/01/2020	2283	FUNGICIDA
RUA 7	610771	NATIVO SC/GL	GALAO 05 LTS	BAYER	30/10/2019	2280	FUNGICIDA
RUA 8	610771	NATIVO SC/GL	GALAO 05 LTS	BAYER	30/10/2019	2280	FUNGICIDA
RUA 9	625680	CONNECT/GL	GALAO 05 LTS	BAYER	30/08/2019	2588	INSETICIDA
RUA 10	625680	CONNECT/GL	GALAO 05 LTS	BAYER	30/10/2018	1792	INSETICIDA
RUA 11							
RUA 12							
RUA 13	765287	POQUER ADAMA/GL	GALAO 05 LTS	ADAMA	30/01/2018	2493	HERBICIDA
RUA 14	765287	POQUER ADAMA/GL	GALAO 05 LTS	ADAMA	30/04/2019	2472	HERBICIDA
RUA 15	765287	POQUER ADAMA/GL	GALAO 05 LTS	ADAMA	30/01/2018	2200	HERBICIDA
RUA 16							
RUA 17	765287	POQUER ADAMA/GL	GALAO 05 LTS	ADAMA	30/07/2020	2520	HERBICIDA
RUA 18	624055	ENGEO PLENO/GL	GALAO 05 LTS	SYNGENTA	30/05/2020	2396	INSETICIDA
RUA 19	624055	ENGEO PLENO/GL	GALAO 05 LTS	SYNGENTA	30/05/2020	2426	INSETICIDA
RUA 20	624055	ENGEO PLENO/GL	GALAO 05 LTS	SYNGENTA	30/05/2020	2388	INSETICIDA
RUA 21	624055	ENGEO PLENO/GL	GALAO 05 LTS	SYNGENTA	30/05/2020	2380	INSETICIDA

Fonte: Adaptado da empresa concedente

Após efetuada a busca na planilha de controle, o endereço do item com o menor prazo de validade é inserido manualmente no sistema ERP.

#### 5.2.4.4 Controles

Como forma de garantir a acuracidade das informações contabilizadas, foram estabelecidos controles internos:

- Planilha de alocação dos produtos: Com a implantação do endereçamento de produtos através de uma planilha de locações, é de extrema importância a manutenção das informações. Fica a cargo do controlador de estoque atualizar o banco de dados e garantir que as informações estejam em conformidade com o estoque real. Essa planilha possibilitou o controle diário da capacidade de armazenagem disponível do armazém, conforme a Figura 20.

Figura 20 – Planilha de disponibilidade das locações

BLOCO 01		BLOCO 02		BLOCO 03		BLOCO 04	
20 PALLETS POR RUA		20 PALLETS POR RUA		24 PALLETS POR RUA		28 PALLETS POR RUA	
RUA 01	OCUPADO	RUA 01	OCUPADO	RUA 01	OCUPADO	RUA 01	OCUPADO
RUA 02	OCUPADO	RUA 02	OCUPADO	RUA 02	OCUPADO	RUA 02	OCUPADO
RUA 03	OCUPADO	RUA 03	OCUPADO	RUA 03	OCUPADO	RUA 03	OCUPADO
RUA 04	OCUPADO	RUA 04	OCUPADO	RUA 04	OCUPADO	RUA 04	OCUPADO
RUA 05	OCUPADO	RUA 05	OCUPADO	RUA 05	OCUPADO	RUA 05	OCUPADO
RUA 06	OCUPADO	RUA 06	OCUPADO	RUA 06	OCUPADO	RUA 06	OCUPADO
RUA 07	OCUPADO	RUA 07	OCUPADO	RUA 07	OCUPADO	RUA 07	DISPONÍVEL
RUA 08	OCUPADO	RUA 08	OCUPADO	RUA 08	OCUPADO	RUA 08	OCUPADO
RUA 09	OCUPADO	RUA 09	OCUPADO	RUA 09	OCUPADO	RUA 09	OCUPADO
RUA 10	OCUPADO	RUA 10	OCUPADO	RUA 10	OCUPADO	RUA 10	OCUPADO
RUA 11	DISPONÍVEL	RUA 11	OCUPADO	RUA 11	OCUPADO	RUA 11	OCUPADO
RUA 12	DISPONÍVEL	RUA 12	OCUPADO	RUA 12	OCUPADO	RUA 12	OCUPADO
RUA 13	OCUPADO	RUA 13	DISPONÍVEL	RUA 13	OCUPADO	RUA 13	OCUPADO
RUA 14	OCUPADO	RUA 14	OCUPADO	RUA 14	OCUPADO	RUA 14	OCUPADO
RUA 15	OCUPADO	RUA 15	OCUPADO	RUA 15	OCUPADO	RUA 15	OCUPADO
RUA 16	DISPONÍVEL	RUA 16	OCUPADO	RUA 16	OCUPADO	RUA 16	OCUPADO
RUA 17	OCUPADO	RUA 17	OCUPADO	RUA 17	OCUPADO	RUA 17	OCUPADO
RUA 18	OCUPADO	RUA 18	OCUPADO	RUA 18	OCUPADO	RUA 18	OCUPADO
RUA 19	OCUPADO	RUA 19	OCUPADO	RUA 19	OCUPADO	RUA 19	OCUPADO
RUA 20	OCUPADO	RUA 20	OCUPADO	RUA 20	OCUPADO	RUA 20	OCUPADO
RUA 21	OCUPADO	RUA 21	OCUPADO	RUA 21	OCUPADO	RUA 21	OCUPADO
% OCUPADO	85,71%	% OCUPADO	95,24%	% OCUPADO	100,00%	% OCUPADO	95,24%
% DISPONÍVEL	14,29%	% DISPONÍVEL	4,76%	% DISPONÍVEL	0,00%	% DISPONÍVEL	4,76%
PALLETS DISP.	60	PALLETS DISP.	20	PALLETS DISP.	0	PALLETS DISP.	28

Fonte: Adaptado da empresa concedente

As informações que são repassadas ao departamento comercial no objetivo de auxiliá-los nas tomadas de decisão quanto a compra de produtos. Bem como são compartilhadas com os responsáveis pelo recebimento e estocagem de produtos, de forma a atuar na organização do estoque.

- Produtos Vencidos: Devido ao elevado estoque atual de produtos vencidos e sua representatividade no valor atual do estoque, foi desenvolvido o controle de itens vencidos, com informações de valores, fornecedores, data de vencimento e status de tratativas desses produtos, observado na Figura 21.

Figura 21 – Planilha de controle de Defensivos Agrícolas vencidos

Soma de CUSTO TOTAL						Atualizar Dados
ITEM	DESCRICAÇÃO	LOTE	Anos	STATUS	Total	
13480	SENCOR 480/GL	007-14-11420	2016		5886,72	
<b>13480 Total</b>					<b>5886,72</b>	
135569	MATCH EC/LT	0004-15-4224	2017		0	
135569	MATCH EC/LT	0087-15-2316	2017		0	
135569	MATCH EC/LT	0092-15-4224	2017		0	
135569	MATCH EC/LT	0187-14-3696	2016		0	
<b>135569 Total</b>					<b>0</b>	
142018	TURBO CE/LT	521310740	2016		55,55	
142018	TURBO CE/LT	052-13-10740	2016		2999,7	
<b>142018 Total</b>					<b>3055,25</b>	
157686	DIMEXION/LT	009-15-10080	2016		16,99	
157686	DIMEXION/LT	021-15-7560	2017		271,84	
157686	DIMEXION/LT	026-15-10080	2017		15189,06	
<b>157686 Total</b>					<b>15477,89</b>	

Fonte: Adaptado da empresa concedente

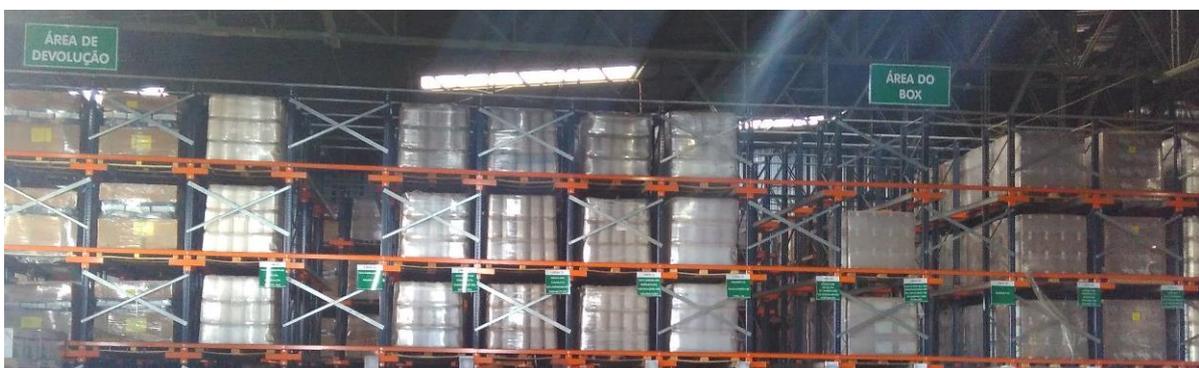
Os relatórios gerados a partir dos controles devem ser enviados aos representantes comerciais a fim de proporcionarem as tomadas de ação junto aos fornecedores, os quais devem realizar a coleta dessas mercadorias.

- Custo de armazenagem: As informações dos custos de armazenagem por pallet levantadas em estudo, devem ser repassadas ao departamento Comercial Insumos para orientações referentes ao processo de compras e negociações, tendo em vista a capacidade total disponível do armazém e os custos de armazenagem de produtos em estoque.

#### 5.2.4.5 Organização do layout

Anteriormente os pedidos eram separados e os produtos ficavam distribuídos pelo armazém. Foi implantada uma área de *picking* próxima a área do carregamento e de saída dos produtos, que possui delimitação e identificação para cada carga a ser carregada no dia, contemplando os pedidos para cada linha de distribuição, representada na Figura 22.

Figura 22 – Área de Picking, Devolução e Box de transferência



Fonte: Retirada da empresa concedente

Apesar do formato de Centro Distribuidor, os itens são distribuídos em quantidades menores, tendo a necessidade de desfazer a embalagem fechada advinda do fornecedor. Dessa ação, é retornado um grande volume de produtos avulsos das Unidades Operacionais, que por sua vez podem solicitar produtos e realizar a devolução dos mesmos em caso de sobra. Para organização no armazém, fácil identificação e separação, estabeleceu-se uma área específica para os produtos avulsos.

Foi definido que todos os produtos em não conformidade devem ser segregados em um barracão ao lado do armazém principal, onde ficarão armazenados, com a devida identificação, até a coleta e destinação final dada pelo fornecedor do insumo. Outra melhoria foi a criação de uma área de coleta específica para cada fornecedor, o que agiliza o processo de devolução dessas mercadorias em não conformidade, além de facilitar a gestão de informação.

### **5.2.6 Controlar (*Control*)**

Etapa de finalização do projeto de melhoria contínua, na qual foram desenvolvidos:

- Validação das mudanças: As mudanças propostas no projeto foram validadas com os responsáveis e envolvidos dos processos;

- Treinamentos e reuniões: Reuniões de alinhamentos e treinamentos de capacitação aos envolvidos. Foi estabelecida a comunicação necessária entre os processos, apresentadas as mudanças propostas e os novos procedimentos a serem seguidos;

- Indicador de desempenho do processo: Foram analisados os ganhos em eficiência do processo de *picking*. Constatando-se um ganho de aproximadamente 39% em redução de tempo médio de separação por *pallet*, ainda que verificadas algumas variáveis como pessoas e equipamentos.

Figura 23 – Resultados obtidos



Fonte: Elaborado pela autora

O ganho apresentado no projeto foi real, qualitativo e recorrente, de forma que se mantém e tende a aumentar conforme o processo evolui em maturidade. Houveram resultados de impacto em eficiência de operação, na manutenção da Técnica FIFO, reduzindo o vencimento de itens em estoque e na acuracidade.

## 6. Conclusão

Os estoques são uma das maiores preocupações entre as empresas no mundo corporativo, em razão do alto impacto financeiro e elevados custos operacionais. Esse fator é agravado perante a má gestão de estoques, ocasionados pela falta de organização e aproveitamento do espaço físico, baixa produtividade da operação de separação de pedidos, na dificuldade de rotatividade do estoque, bem como na baixa acuracidade dos inventários e registros de estoque.

Para um modelo eficaz de gestão de estoques é fundamental o treinamento e qualificação da equipe, a adequação do *layout* com a obtenção de estruturas de verticalização, equipamentos de movimentação e a aquisição de tecnologias de informação, como *softwares* de gestão de armazéns, radiofrequência e código de barras.

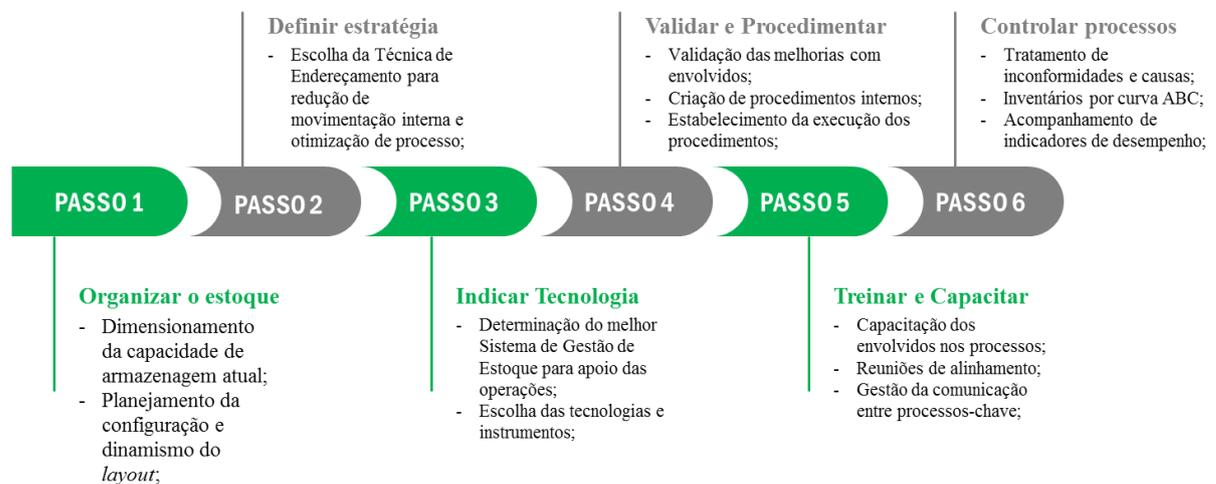
Na situação inicial na qual se encontrava o CD, era visível a falta de organização do estoque, a ineficiência de controles e baixa produtividade operacional. A contribuição do trabalho foi a realização das práticas de gestão de estoques em um Centro de Distribuição através do desenvolvimento de ações embasadas pela Metodologia DMAIC.

Orientadas pelo projeto de melhoria contínua, as mudanças propostas resultaram em um cenário de ganhos em eficiência de processos e acurácia de controles. Contribuindo significativamente com o aumento da agilidade do *picking*, atribuído pelo avanço no endereçamento de produtos em estoque. Outros ganhos foram observados, como a otimização do espaço com alterações de *layout* e disposição de produtos. Além disso, ressaltam-se as melhorias em controles e gestão, citando a identificação e tratativa de causas de perdas e falhas, bem como da não conformidade de produtos

Em síntese, as atividades desenvolvidas ao longo do projeto, foram retratadas em um passo a passo com lições aprendidas, cujo propósito é fornecer um meio direcionador de maior abrangência aos interessados em práticas de gestão de estoque.

Figura 24 – Passo a passo para a implantação de práticas de gestão de estoque

## PASSO A PASSO PARA A IMPLANTAÇÃO DE PRÁTICAS DE GESTÃO DE ESTOQUE



Fonte: Elaborada pela autora

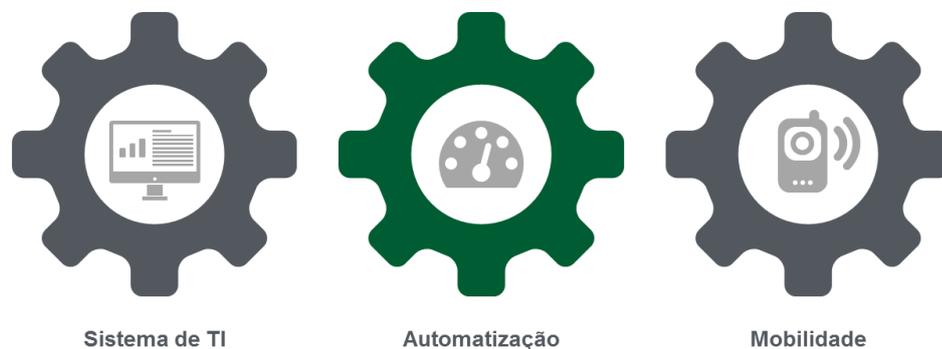
No decorrer da concepção do projeto de melhoria contínua, alguns obstáculos foram evidenciados, como o não cumprimento de prazos e ações, em consequência do reduzido engajamento da equipe. Além da escassa comunicação entre os envolvidos dos processos-chave.

Uma limitação da pesquisa foi a implantação de um controle de endereçamento de itens manual e independente do sistema padrão. Isso gerou uma demanda extra de atividades, a necessidade de atualização de informações e alinhamentos frequente. A interferência do homem na manutenção desse controle resulta em um processo mais passível a erros, que ainda influi na acuracidade do estoque.

Devido ao porte do Centro de Distribuição, ao alto volume de entrada e saída de itens e a representatividade em valor agregado dos produtos, é crítica a ausência de um Sistema de Tecnologia aplicado à gestão do armazém, tendo em vista as numerosas tecnologias que as empresas têm ao seu dispor em dias atuais.

Para tal, em sugestão a pesquisas futuras e como forma de complemento às práticas implantadas, ressalta-se a importância da análise de aquisição de uma tecnologia de informação, a exemplo um *software* de gestão de armazéns atrelado a dispositivos e equipamentos que possibilitem a mobilidade de operações. Tais sugestões seguem resumidas na Figura 25.

Figura 25 – Sugestões futuras para a empresa



Fonte: Elaborada pela autora

Como forma de proposta futura voltada a Sistemas de TI, considera-se a implantação de um Sistema de Gestão de Estoques no armazém, visando a automação e a mobilidade da operação através de tecnologias *Mobile*.

## 7. Referências

- ALEGRE, A. R. **Método Heurístico para Escolha do Sistema de Picking de um Operador Logístico: um Estudo de Caso.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 2005.
- ALVES, Pedro L. (2000) - **Implantação de tecnologias de automação de depósitos: um estudo de casos.** Dissertação de Mestrado – Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- ARNOLD, J.R.T. **Administração de materiais: uma introdução.** São Paulo: Atlas, 1999.
- BALLOU, R. H. **Logística empresarial.** São Paulo: Atlas, 1993
- BANZATO, Eduardo. **Projeto de Armazéns.** São Paulo: IMAM, 2008.
- BOWERSOX, D.; CLOSS, D. J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento.** São Paulo: Atlas, 2001.
- BOZUTTI, D. F.; COSTA, M. A. B.; RUGGERI, R. Logística: **Visão Global e Picking.** Série Apontamentos, São Carlos: EDUFSCAR, 2010.
- BROWN, A.; DOWLING, P. *Doing research/reading research: a Doing research/reading research mode of interrogation for teaching.* Londres: *Routledge Falmer*, 2001.
- BUZAN, Tony. **Mapas mentais e sua elaboração: Uma sistema definitivo de pensamento que transformará a sua vida.** Tradução de Euclides Luiz Calloni, Cleusa Margô Wosgrau. São Paulo: Cultrix, 2005.
- CALAZANS, Fabíola. (2001) - **Centros de distribuição.** Gazeta Mercantil: Agosto.
- CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da Qualidade: conceitos e técnicas/** Luiz César Ribeiro Carpinetti. 2ª. Ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- CHAMBERS, S; JOHNSTON, R; SLACK, N. **Administração da Produção.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- CHIAVENATO, Idalberto. SAPIRO, Arão. **Planejamento Estratégico: fundamentos e aplicações.** 1 ed. 13ª tiragem. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.
- DEHORATIUS, N; RAMAN, A. *Inventory record inaccuracy: An empirical analysis. Working Paper, University of Chicago, Graduate School of Business. Supply Operations,* 2004.
- DIAS, M. A. P. - **Administração de Materiais: resumo da teoria, questões de revisão, exercícios, estudos de casos.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

- DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- FLEURY, P.F.; WANKE, P. & FIGUEIREDO, K.F. (2000) - **Logística Empresarial: A Perspectiva Brasileira**. Atlas. São Paulo.
- FIGUEIREDO, K. F. Gestão da Capacidade e da Demanda em Serviços Logísticos. **Revista Tecnológica**, v. 5, n. 66, p. 46-50, 2001.
- FISCHMANN, A. A., ALMEIDA, M. I. R. **Planejamento estratégico na prática**. São Paulo: Atlas, 1991.
- IGLEHART, D.L., MOREY, R.C. *Inventory systems with imperfect asset information*. **Management Science**, v.18, n. 8, p. 388-394, 1972.
- GONÇALVES, Paulo Sergio. **Administração de materiais**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- GUARNIERI, Patrícia. CHRUSCIACK, Daniela. OLIVEIRA, Ivanir Luiz de. HATAKEYAMA, Kazuo. SCANDELARI, Luciano. **WMS – Warehouse Management System: adaptação proposta para o gerenciamento da logística reversa**. *Produção*, v. 16, n. 1, p. 126-139, Jan./Abr. 2006
- HOLLEY, J.; SAUDNER, J. **Posicionamento Competitivo**. São Paulo: Makron Books, 1997.
- IMAI, Maasaki. (1996) - **Gemba Kaizen: Estratégias e técnicas do Kaizen no piso de fábrica**, Instituto IMAM.
- KELLER, Paul. *Six Sigma Demystified.*, McGraw-Hill, New York, 2005
- KUME, H. **Métodos estatísticos para melhoria da qualidade**. 11. ed. São Paulo: Editora Gente, 1993. 245 p.
- LAUGENI, F. P., MARTINS, P. G. (2005). **Administração da produção** (2. ed.). São Paulo: Saraiva.
- LIMA, Maurício P. (2002) - **Armazenagem: considerações sobre a atividade de picking**. Centro de Estudos em Logística (CEL), COPPEAD/UFRJ.
- MARTINS, Leandro. **Marketing: Como se tornar um profissional de sucesso**. 1 ed. São Paulo: Digerati Books, 2006.
- MARTINS, P. G.; CAMPOS P. R. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. São Paulo: Saraiva 2002.
- MOURA, Reinaldo A. **Sistemas e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais**. 4a ed. São Paulo: IMAM, 452 p. (Série manual de logística; v. 1), 1998.
- NOVAK, J.D.; GOWIN, B. **Aprender a aprender**. 2.ed. Lisboa: Plátano, 1999.

PINTO, C. V. **Organização e Gestão da Manutenção**. 2. ed. Lisboa: Edições Monitor, 2002.

POZO, H. **Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais: Uma Abordagem Logística**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

RAGO, S.F.T. (2002) - **LOG&MAN Logística, Movimentação e Armazenagem de Materiais**. Guia do visitante da MOVIMAT 2002. Ano XXIII, Setembro, n.143, p.10-11.

RAMOS, A.W. **CEP para processos contínuos e em bateladas**. São Paulo: Fundação Vanzolini, 2000.

RASMUSSEN, David. *The SIPOC Picture Book*. Oriel Incorporated, 2006.

REIS, D. F. **Seis Sigma: um estudo aplicado ao setor eletrônico**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFRGS, Porto Alegre, 2003.

RODRIGUES, Paulo Roberto Ambrósio. **Gestão estratégica da armazenagem**. São Paulo: Aduaneiras, 2007.

SERRA, F., TORRES, M. C. S., TORRES, A. P. **Administração Estratégica**. Rio de Janeiro: Reichmann e Affonso Editores, 2004.

SEVERO FILHO, João. **Administração de logística integrada: materiais, PCP e marketing**. Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais Ltda., 2006.

SHARMA, A. MOODY, P. E. **A Máquina Perfeita; Como vencer na nova economia produzindo com menos recursos**. Trad. Maria Lúcia G. Leite Rosa. 1.ed. São Paulo : *Prentice Hall*, 2003. 255 p.

SLACK, Nigel, CHAMBERS, Stuart, HARLAND, Christine, HARRISON, Alan, JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**, São Paulo – SP: Editora Atlas S.A., 1997.

THIOLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. São Paulo, Cortez, Autores Associados 1986.

THIOLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. São Paulo, Cortez, Autores Associados, 1992.

TOMPKINS, J. A. (1996) - *Facilities planning*. 2a ed. New York: John Wiley & Sons.  
WALLER, Matthew A., NACHTMANN, Heather, HUNTER, Justin. **Measuring the impact of inaccurate inventory information on a retail outlet**. *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 17 Issue: 3, pp.355-376, 2006.

WILSON, J. M. **Quality control methods in cycle counting for record accuracy management**. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 15 n. 7, p. 27-39, 1995.