

PROCESSO DE COMPRAS VIA SISTEMA DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS PARA O CONTROLE DO NÍVEL DE ESTOQUE EM UMA COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL

Alison Cesar de Souza Borges

Prof.^a Dra. Márcia Marcondes Altimari Samed

Resumo

Este artigo apresenta a importância de se manter um controle de estoques por meio de um sistema de informações gerenciais configurado em políticas de controle de estoque, agilizando os processos de compras e tornando-os mais assertivos e programados. A importância da redução dos casos de ruptura, neste contexto, é permeada pelo fato do estoque retratado neste artigo ser do tipo peças de manutenção, reparos e operações, cujo não atendimento no momento correto gera consequências não saudáveis para o negócio. As consequências desta não programação são inúmeras, como o aumento com custos de estocagem, transportes e manutenção alavancados por uma simples ruptura.

A princípio, o almoxarifado, que é o foco do estudo apresentado neste artigo, não possuía uma ferramenta tecnológica nos momentos de decisão para as compras, ficando a encargo do gestor do almoxarifado decidir, utilizando-se do seu conhecimento próprio e experiência. Um grande problema é não ser possível o compartilhamento das informações que foram adquiridas com a experiência do profissional no setor: as compras sem seguir nenhuma metodologia geravam altos estoques e, mesmo assim, grandes rupturas no atendimento.

A aplicação de metodologias para controle de estoques, aliadas a um sistema de informações gerenciais permitiram grandes resultados quantitativos e qualitativos. O exemplo retratado neste artigo, foi replicado nos demais almoxarifados da cooperativa e tem recebido visitas de outras empresas para que possam conhecer o seu case de sucesso (benchmarking).

Palavras-chave: *sistema de informações gerenciais; ruptura de estoque; sistema de compras; gestão da informação; nível de estoque.*

1. Introdução

A combinação de estoque, transporte e informação, aumentam as chances de os produtos chegarem no melhor momento, forma e lugar (BOWERSOX E CLOSS,2001). Ainda segundo os autores, a explicação do motivo pelo qual nenhum conceito integrado de logística prevaleceu antes de 1950, estava na falta de difusão da tecnologia contida nos computadores e técnicas quantitativas, que não possibilitava a integração das funções logísticas de modo a aprimorar o desempenho total.

Estas funções logísticas contemplam a aquisição de materiais, gestão de estoques, planejamento e controle da produção, distribuição e gestão das informações. Francischini e Gurgel (2002) descrevem que a integração dos processos, desde os fornecedores até o usuário final, proporcionando produtos, serviços e informações que agregam valor para o cliente é denominada Cadeia de Suprimento (CS).

Nos bastidores da satisfação do cliente interno ou externo às empresas, tem-se o desempenho na gestão dos estoques considerado um capital imobilizado sem fornecimento de lucro imediato que a organização concorda em ter a fim de sanar a diferença entre o ritmo do fornecimento e demanda, trazendo segurança e evitando a falta de itens nos processos (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2015).

Neste contexto, os estudos apresentados neste artigo têm o objetivo de criar um sistema de gestão de compras automatizado através de um sistema de informações gerenciais definindo padrões mínimos e máximos para cada produto. Outro foco é a minimização das compras emergenciais, elaborando uma metodologia para otimização de estoques e aplicando os conceitos de controle de nível.

A coleta de dados deste estudo é entre 2015 e 2018 e o local escolhido para o desenvolvimento foi um almoxarifado de peças de Manutenção, Reparos e Operações (MRO) em uma cooperativa agroindustrial. Nos últimos anos tem sido difusora das ideias de melhoria contínua em seus processos com projetos trazendo grandes retornos quantitativos e qualitativos, o que traz grande abertura para as sugestões e execuções de mudanças.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: 1) Introdução; 2) Revisão de Literatura; 3) Metodologia; 4) Desenvolvimento; 5) Resultados; 6) Considerações Finais e, por fim, Referências.

2. Revisão de literatura

Esta seção se divide em dois tipos de revisão: conceitual e aplicada. Na conceitual, foram abordados temas específicos abrangentes na área da logística e controle de estoque. Na aplicada, foram pesquisados artigos, estudos de caso, *cases* de sucesso que contemplem a aplicação dos termos estudados.

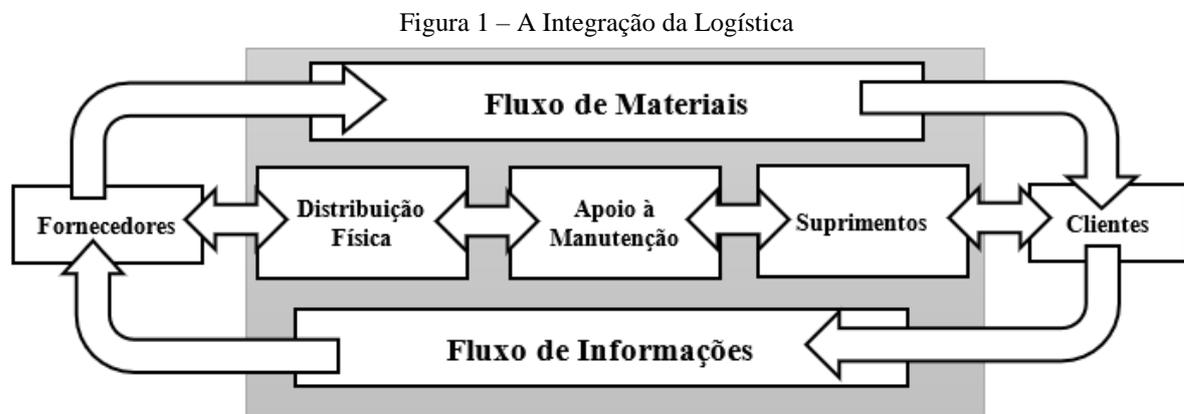
2.1 Revisão conceitual

A revisão conceitual presente neste artigo, tem como objetivo a busca de embasamentos teóricos por meio de livros de autores referenciais na área da logística. Também foram realizadas pesquisas em sites de busca utilizando as palavras-chave: “níveis de estoque”, “políticas de estoque” e “logística integrada”.

2.1.1 Logística Integrada (LI)

Conforme Bowersox e Closs (2001), é importante que os profissionais ligados ao cotidiano da logística tenham conhecimento de como todas as suas funções específicas se encaixam no sistema geral. Isso pode possibilitar ao dono do negócio visualizar e vislumbrar maneiras de melhorar o desempenho dos processos. A integração de todas as áreas funcionais da logística recebe o nome de LI.

Deste modo, a logística de uma empresa é o relacionamento das áreas com o objetivo de impactar no valor para o cliente, visando o menor custo possível produtos e serviços. A LI pode ser retratada pelo esquema mostrado na Figura 1.



Fonte: Adaptado de Bowersox e Closs (2001).

A Figura 1 se refere à integração da logística em uma cadeia. Os atores da CS interagem-se entre si em um ciclo. Estes relacionamentos podem ser viabilizados através de reuniões de alinhamento. Com a evolução da tecnologia, os sistemas de informação auxiliam para uma maior rapidez nas trocas de informações. Nos próximos tópicos há a explicação para cada um destes atores.

2.1.2 Fluxo de materiais

O fluxo de materiais faz parte do gerenciamento operacional dos materiais, visando recebimento e armazenagem. O sistema *Just-In-Time* (JIT) trata o fluxo de materiais, como a rapidez do trânsito de materiais pelos setores de trabalho, determinando metas como redução de valores de estoque, movimentação zero, conforme dizem Corrêa e Giansi (1996). Sendo assim, o fluxo e o estoque de materiais deve ser amenizado a fim de não gerar custos ao cliente final.

2.1.3 Distribuição física

A distribuição física tenta satisfazer os desejos dos clientes e, portanto, deve conciliar incertezas da demanda industrial (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

De acordo com Bertaglia (2003), produtos e materiais passam por diversos lugares até chegar ao cliente, seja ele interno ou externo.

2.1.4 Apoio à manutenção

De acordo com Seeling (2000), a formulação de um Plano Mestre de Manutenção (PMM) auxilia na previsão da demanda de peças que serão utilizadas para que sejam providenciadas em tempo hábil. De acordo com Bowersox e Closs (2001), o apoio à manutenção representa as necessidades de movimentação que dependem da empresa e fabricante e as incertezas da distribuição física, possibilitando o aperfeiçoamento da eficiência.

2.1.5 Suprimentos

O setor responsável pelos suprimentos, define a compra e a forma como entrará o produto no processo. Na evolução da logística, surgiu a área de gerenciamento da CS. Com essa definição a compra e produção entram no âmbito da gestão de materiais (BALLOU, 2006). A área de suprimentos observa os melhores meios e custos para transportar os materiais requisitados por áreas internas para dentro da CS.

2.1.6 Fluxo de informações

De acordo com Bowersox e Closs (2001), o fluxo de informações reúne dados de locais específicos dentro de um sistema logístico de forma que o gestor da CS consiga planejar e executar operações logísticas integradas. Com o compartilhamento de informações de diversas

áreas, pode-se alinhar diferenças e prever inconsistências do sistema, preparando-se com alguma estratégia logística.

2.1.7 Sistemas de Informações Gerenciais (SIG) para compras e controle de estoque

“Atualmente, a logística está se disseminando no meio empresarial, como plataforma de eficiência e produtividade, motivo pelo qual não há como conceber empresa que não esteja informatizada” (VIANA, 2000).

Para Laudon e Laudon (2004), um SIG é um conjunto de componentes relacionados internamente que coleta, processa, guarda e disponibiliza informações que são responsáveis pelo auxílio na tomada de decisões, a coordenação e o controle de um negócio. Para Oliveira (2004), os SIG aplicados ao controle de estoque e gestão de compras processam dados que refletem nas mudanças nos valores em estoque auxiliando o gestor a fornecer um serviço de qualidade, otimizando o investimento e os custos de manutenção de estoques.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2015), devido ao grande número de movimentações e cálculos compreendidos no controle de estoques e as novas tecnologias, como pontos de retiradas com leitoras de código de barras, grande parte dos estoques depende de um sistema computacional com funções básicas como atualização de estoque simultânea, geração de pedidos, geração de relatórios e precisões.

2.1.8 Estoque

Estoques são matérias-primas, insumos, componentes, produtos em processo e produtos acabados que aparecem em numerosos pontos por todos os canais logísticos e de produção da empresa (BALLOU, 2001). Ainda segundo Ballou (2001), os motivos de se manter estoques estão relacionados com a otimização do serviço ao cliente e a redução de custos recorrentes da espera do produto, pois neste caso manter estoques promove economias.

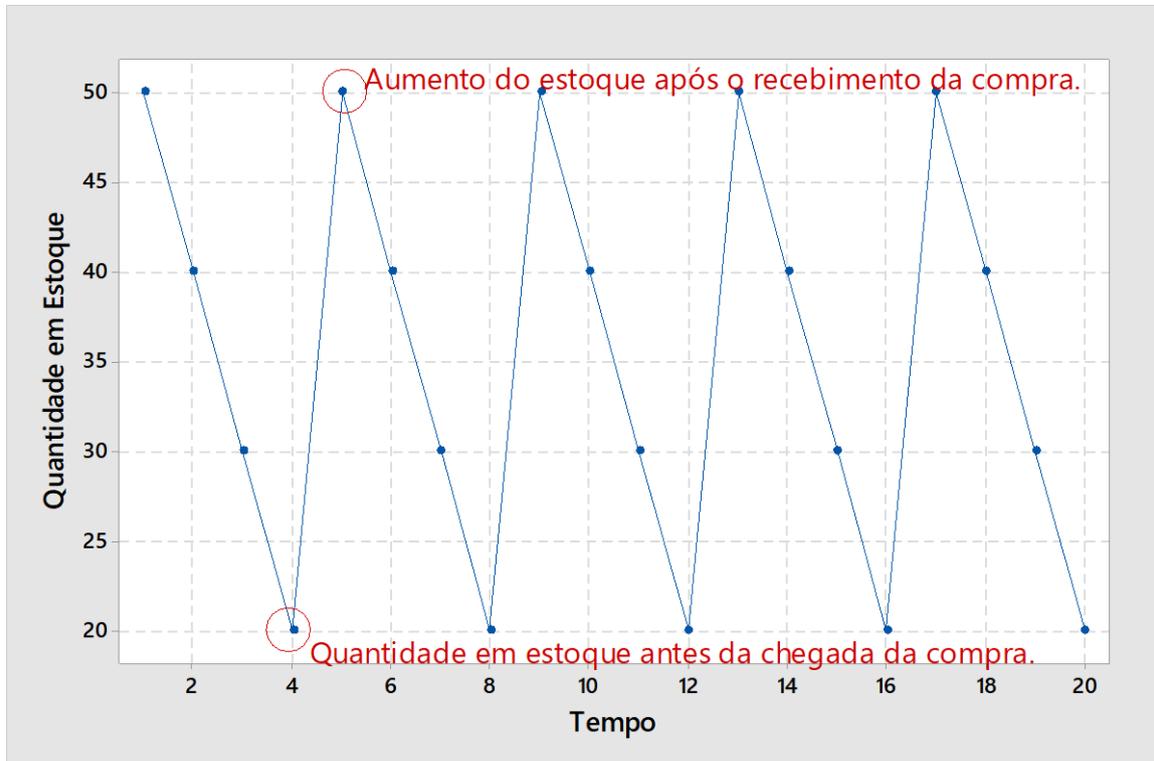
Para Dias (2010), um nível de estoque considerado em excesso é uma ameaça à liquidez do caixa. Sendo assim, deve-se então manter um equilíbrio para cada item.

2.1.9 Curva “dente de serra”

A curva “dente de serra” representa a redução e o comportamento entre o aumento e redução da quantidade dos produtos em estoque em função do tempo. Segundo Paula Júnior *et al.* (2012), o modelo de política de compras é realizado por meio de revisões contínuas do nível do

estoque dos materiais. Para fins de visualização e ilustração gráfica, é usual a plotagem da curva “dente de serra”, representado na Figura 2.

Figura 2: Gráfico “Dente de Serra”



Fonte: Adaptado de Dias (2010).

Na Figura 2, o formato do gráfico como “dentes de serra” se dá pelo fato de a quantidade diminuir no decorrer do tempo e aumentar conforme acontecem as compras e isso retrata o comportamento de itens com giro mantidos em estoque.

2.1.10 Ponto de Pedido (*PP*) e Tempo de Ressuprimento (*TR*)

Segundo Borba *et al.* (2010), entende-se como Ponto de Pedido (*PP*) o ponto em que o estoque chegou a um nível que o produto precisa ser pedido para que ele possa chegar a tempo de não entrar o estoque mínimo ou Estoque de Segurança (*ES*).

Segundo Pozo (2010), *TR* é o tempo que varre desde a emissão do pedido até a chegada do material comprado pelo destinatário. Sendo assim, o tempo destinado a cotações e processo de compras e tempo de entrega das transportadoras compõe o tempo de ressuprimento.

Como nem todos os fornecedores têm o mesmo *TR*, deve-se estabelecer o tempo mais realista, pois estas variações podem afetar toda a cadeia, segundo Dias (2012).

A equação do cálculo do ponto de pedido leva também o critério Consumo (C) no período como base para o cálculo, conforme pode se observar na Equação 1.

$$PP = C \times TR + ES \quad 1$$

Onde,

PP = ponto de pedido;

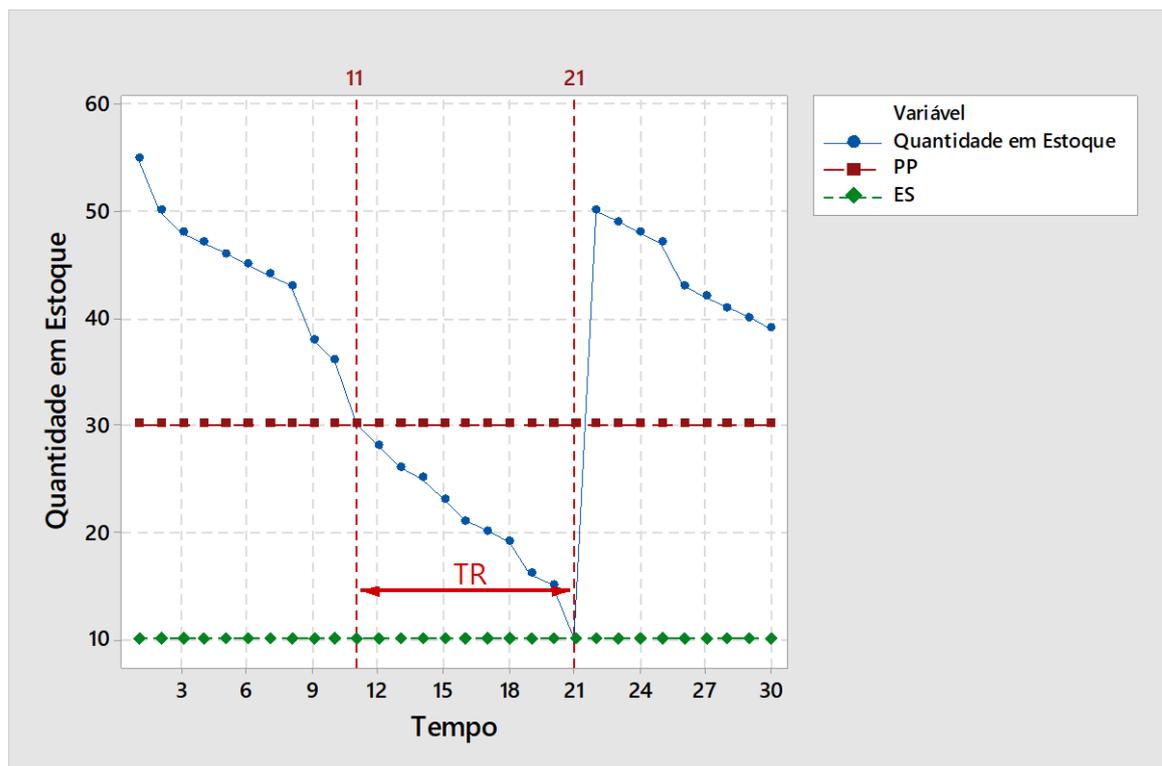
C = consumo no período;

TR = tempo de ressurgimento;

ES = estoque de segurança.

Na Figura 3, ilustra-se o comportamento que o PP .

Figura 3: Tempo de Ressurgimento (TR) e Ponto de Pedido (PP)



Fonte: Adaptado de Dias (2010).

Nesta Figura, é possível observar que o PP , que é o momento exato em que se deve solicitar a compra para que o material chegue a tempo de não ser consumido até o ES se tudo for conforme o previsto, o tempo entre o momento da abertura do pedido e o momento da chegada do material é chamado de TR .

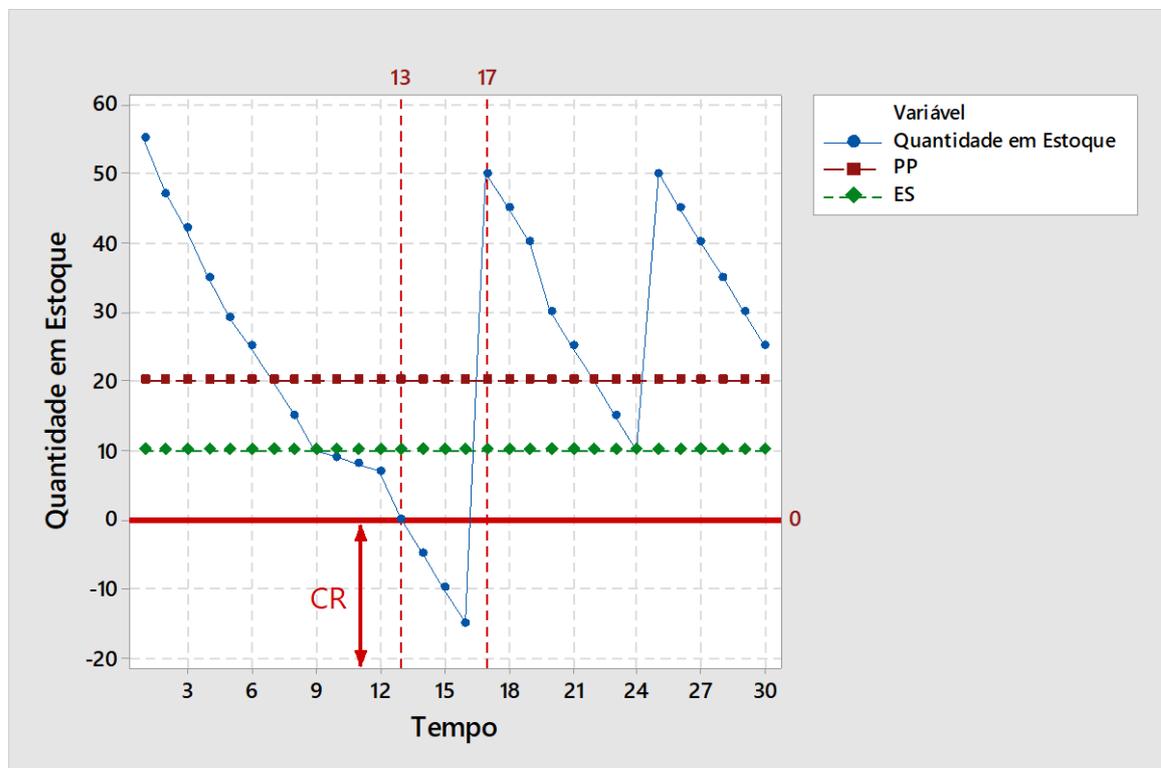
2.1.10 Estoque de Segurança (ES)

O Estoque de Segurança (ES) também pode ser chamado de estoque mínimo, é a quantidade mínima que deve existir em estoque, que se destina a cobrir eventuais atrasos no ressuprimento, objetivando a garantia do funcionamento ininterrupto e eficiente do processo produtivo, sem o risco de faltas (DIAS, 2010).

De acordo com Rego e Mesquita (2011), existem diversas fontes de erros no atendimento dos estoques e o conhecimento de erros permite a definição dos estoques de segurança necessários. Conforme escreve Dias (2010), estes erros nos atendimentos, são chamados de Casos de Ruptura (CR) de estoque que é quando o estoque chega a zero e não se pode atender a uma necessidade de consumo e entre as causas que ocasionam essas faltas, cita-se: oscilação no consumo, oscilação nas épocas de aquisição (atraso no tempo de reposição), variação na qualidade, quando o Controle de Qualidade rejeita um lote, remessas por parte do fornecedor, divergentes do solicitado e diferenças de inventário.

Graficamente, observa-se a ruptura de estoque na Figura 4.

Figura 4: Gráfico dente de serra com ruptura.



Fonte: Adaptado de Dias (2010).

No exemplo retratado por Dias (2010), na Figura 4, durante os períodos 13 a 17 no eixo “Tempo”, o estoque esteve a zero e deixou de atender a uma quantidade de 15 peças que seria consumida durante este período. Ainda segundo o autor, outro dado interessante é que, por algum motivo a quantidade do item ultrapassou a quantidade do *ES*, o que pode ter sido um atraso na entrega, o aumento da utilização do item nos processos sem aviso prévio ao almoxarifado ou o não cumprimento do *PP*.

Segundo Dias (2010), o método do grau de atendimento, é um modelo que pode ser configurado para não admitir o estoque zero e o não atendimento do material ao requisitante, tendo em vista que a falta de um item acarreta em custos com parada de máquinas por um tempo maior do que o esperado devido à falta da peça para a manutenção.

A equação do estoque de segurança que utiliza o grau de atendimento é dado por:

$$ES = \sigma \times K \quad 2$$

Onde:

ES = Estoque de segurança

σ = Desvio-padrão do consumo

K = Coeficiente de grau de atendimento

O cálculo do desvio-padrão do consumo, pode ser demonstrado conforme a Equação 3:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \quad 3$$

Onde:

X_i = consumo no período

\bar{X} = consumo médio mensal

n = número de períodos

O consumo no período (X_i) é o consumo do item entre o início e o final do histórico levantado. O consumo médio mensal (\bar{X}) é o consumo deste período dividido pelo número de meses do histórico levantado.

O coeficiente de grau de atendimento (K), pode ser obtido por meio de uma distribuição normal conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Tabela de distribuição normal: coeficiente K para graus de atendimento com riscos

Risco %	K	Risco %	K	Risco %	K
52,00	0,102	80,00	0,842	90,00	1,282
55,00	0,126	85,00	1,036	95,00	1,645
60,00	0,253	86,00	1,085	97,50	1,960
65,00	0,385	87,00	1,134	98,00	2,082
70,00	0,524	87,50	1,159	99,00	2,326
75,00	0,674	88,00	1,184	99,50	2,576
78,00	0,775	89,00	1,233	99,90	3,090

Fonte: Adaptado de FRANCISCHINI *et al.* (2004).

A Tabela 1, é tabela de distribuição normal, muito utilizada para se modelar os coeficientes para fenômenos naturais e ela será utilizada para o cálculo do ES neste estudo. Para a sua aplicação, o dono do processo (pessoa responsável pelo estoque) deve optar por um grau de risco porcentual que ele aceita como aceitável e utilizar o coeficiente K na equação 2.

2.1.11 Estoque Máximo ($EM_{\text{Máx}}$)

De acordo com Borba *et al.* (2015), o estoque máximo serve para assegurar que a cada lote de compra que o estoque não aumente a um nível máximo impactando também nos custos de manutenção do estoque. Conforme Dias (2010), estoque máximo é calculado conforme a Equação 4:

$$EM_{\text{Máx}} = ES + LC \quad 4$$

Onde:

$EM_{\text{Máx}}$ = estoque máximo

ES = estoque de segurança

LC = lote de compra

2.1.12 Lote de Compra (LC)

Segundo Borba *et al.* (2015), o LC é a quantidade de itens especificadas no pedido de compra e que estará sujeita a política de estoque da empresa. É a quantidade mínima permitida para que

a compra compense por um período estipulado. Pode ser levado em consideração a utilização do produto enquanto ele está sendo providenciado relacionando-o com o tempo que ele demora para chegar.

Viana (2000) considera a Equação 5 como o cálculo clássico da quantidade a comprar:

$$LC = EMáx - QA - ES \quad 5$$

Onde,

LC = lote de compra

$EMáx$ = estoque máximo

QA = quantidade atual em estoque

ES = estoque de segurança

2.1.13 Comparação de correlação com o coeficiente de Pearson (r)

De acordo com Stanton (2001), a origem do coeficiente de Pearson refere-se ao trabalho conjunto de Karl Pearson e Francis Galton. Para Garson (2009), correlação é uma associação do grau de relacionamento entre duas variáveis que, em termos gráficos, por relação linear a forma de ilustrar a conformidade de comportamento entre duas variáveis é através de uma linha reta com uma variância distribuída linearmente.

$$r = \frac{1}{n-1} \sum \left(\frac{xi - \bar{X}}{Sx} \right) \left(\frac{yi - \bar{Y}}{Sy} \right) \quad 6$$

Onde,

r = coeficiente de Pearson

n = número de pontos

xi = valor da observação x inicial

yi = valor da observação y inicial

\bar{X} = média dos valores em x

\bar{Y} = média dos valores em y

Sx = valor do desvio padrão em x

Sy = valor do desvio padrão em y

Ainda segundo Garson (2009), o coeficiente de correlação Pearson (r) varia de -1 a 1, sendo o sinal a direção positiva ou negativa do relacionamento e o valor a força da relação entre as variáveis com correlações perfeitas em -1 e 1. Dancey e Reidy (2006), descrevem detalhadamente os graus, sendo de 0,10 até 0,30 fraco, de 0,40 até 0,6 moderado e de 0,70 até 1 forte.

2.2 Revisão aplicada

Por meio de publicações em revistas e artigos científicos da área da Engenharia de Produção, apresentam-se aplicações dos conteúdos específicos e que auxiliarão na compreensão dos métodos escolhidos para o desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso. Foi realizada uma busca nas plataformas de artigos científicos da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO), periódicos da UFSC e SciELO *Scientific Electronic Library Online* através da combinação das palavras-chave “automação”, “compras”, “custos” e “estoque”.

Como exemplo disso, Ventroni e Campos (2016) aplicaram técnicas e ferramentas de estratégia de compras em uma empresa alimentícia. Os autores relataram que as compras eram realizadas baseadas somente no *feeling* dos compradores, os estoques não eram integrados e havia divisão clara entre as áreas de negócios dentro do departamento, pois as compras eram realizadas de forma aleatória. Percebeu-se que o gerente de compras ocupava cerca de 70% do seu dia de trabalho montando as compras e não existia a gestão do conhecimento. Para a solução deste problema foram utilizadas ferramentas como reuniões *Sales and Operations Planning* (S&OP), Curva ABC e técnicas de decisão de Fazer ou Comprar (*Make or Buy*), porém em nenhum momento foi citada a intervenção de um sistema de compras automatizado.

Já no estudo de caso sobre a relevância de um sistema informatizado para controle de estoques na gestão empresarial realizado por Chagas, Souza e Simão. (2008), os resultados mostrados a necessidade de informatização do controle de estoque da empresa, uma vez que foi comprovado que se reduz o estoque, as perdas por falta de materiais, promove a economia de mão-de-obra de, aproximadamente, 65% no processo de compra de materiais e de 45% no processo de venda. Ainda segundo os autores, a viabilidade da aplicação do sistema se dá pelo fato de que o *payback* foi calculado em cerca de 31 dias após implementação.

O estoque que está sendo controlado é de peças fundamentais para o funcionamento de uma fábrica onde a única linguagem importante é a da produção. A importância da previsão da demanda de um estoque de peças de Manutenção Reparos e Operações (MRO) foi tratada por Rego e Mesquita (2011), eles realizaram uma revisão de literatura sobre as peculiaridades e

dificuldades na gestão de um estoque MRO. Segundo os autores, a maioria das peças MRO de um estoque apresenta demanda esporádica e isso é de difícil previsão e eleva grandemente os custos.

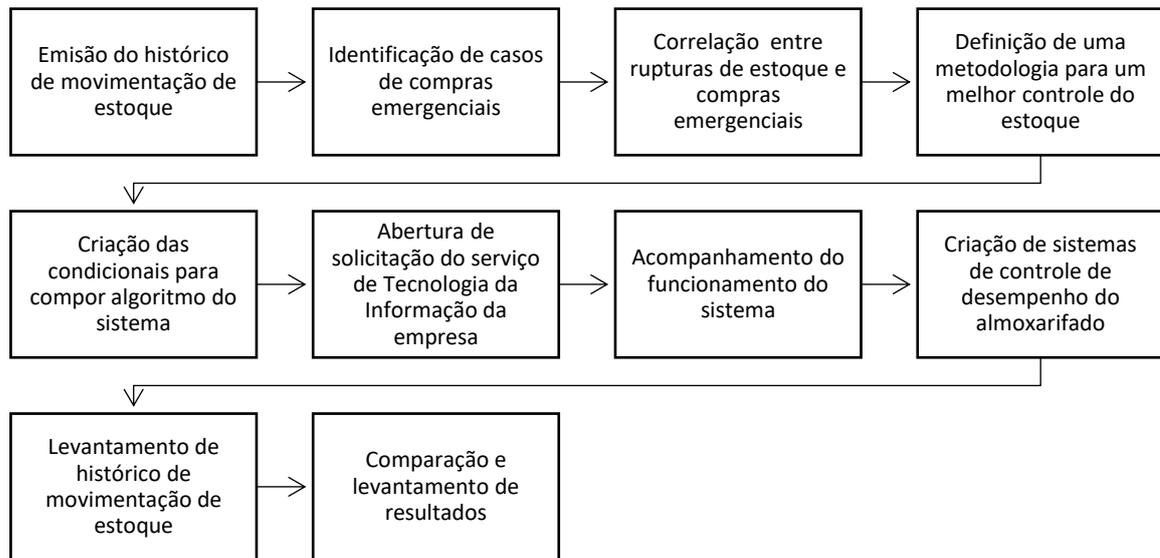
Confirmando a importância de um sistema de informações gerenciais em um controle e estoque, tem-se o estudo de Oliveira (2013) em uma fábrica de rolamentos em Cajamar-SP. O autor mediu o cenário da fábrica e mapeou os procedimentos. Foi notado que a análise de previsão de demanda ficava a cargo de uma pessoa específica, que analisava a compra de item a item, causando excesso em estoque de peças não muito críticas para o processo e CR de peças que são consideradas críticas. Segundo o autor, o controle acurado do estoque de peças de MRO é necessário, pois estas peças garantem o funcionamento das máquinas em linha de produção, por exemplo. Para resolução dos problemas, o autor propôs uma nova política de gestão dos estoques, como por exemplo o cadastro do grau de segurança que se deve tratar cada item do almoxarifado, sendo itens críticos um grau de segurança alto e não críticos um grau não tão alto. O uso destes critérios teve o auxílio de um SIG.

3. Metodologia

Segundo Gil (2010), este trabalho de conclusão de curso se classifica como uma pesquisa aplicada que visa resultados quantitativos e qualitativos, realizando estudo de caso. Serão verificados formatos de comparações e cenários, tendo em vista que o tempo analisado é de 2015 a 2017, com um acompanhamento de 2018 a parte, enquadrando-se então como um estudo com um observador participante, visto que a gestão do setor de almoxarifado está ligada diretamente com o pesquisador e autor deste trabalho.

As etapas deste trabalho podem ser representadas pelo Fluxograma 1:

Fluxograma 1 – Etapas do desenvolvimento do trabalho.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

4. Desenvolvimento

O desenvolvimento deste trabalho apresenta o histórico sobre o almoxarifado em questão, as percepções do autor participante, a apresentação, implementação destas melhorias realizadas num período de 2015 a 2017 e acompanhadas em 2018.

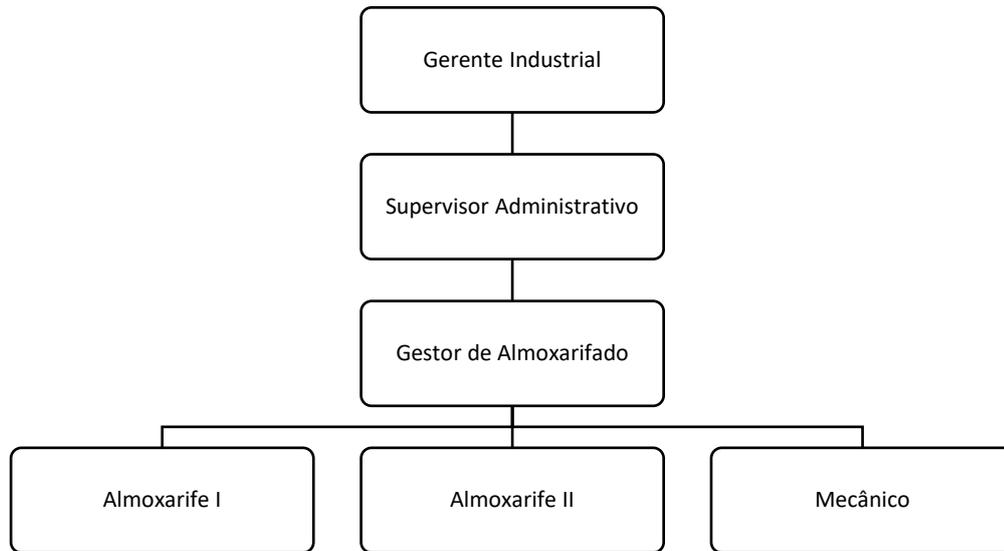
Por meio de uma descrição detalhada, apresentam-se informações sobre a empresa e o setor no qual este trabalho foi desenvolvido, estruturas organizacionais, procedimentos e análise de dados que auxiliarão para o entendimento da proposta de melhoria que encontra-se no final desta seção.

4.1 Sobre a empresa

O almoxarifado em questão é composto por MRO, é responsável por atender todo o complexo industrial de *commodities* e varejo, dentre as unidades contidas dentro da planta estão: caldeira e cogeração de energia, estação de tratamento de efluentes, fábrica de extração de soja, refinaria, envases de óleo, molhos e álcool, fábrica de bebidas e molhos, expedições de óleos, farelo e bebidas, graneleiro e armazéns, dentre outros setores.

O almoxarifado conta com um gestor, dois auxiliares e um mecânico e, acima do gestor, um supervisor e um gerente industrial, conforme Figura 5.

Figura 5: Organograma do almoxarifado.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

A Figura 5 mostra que os três colaboradores responsáveis pelas funções operacionais são os almoxarifes e o mecânico, porém somente um dos gestores tem seu posto de trabalho no espaço físico denominado ao almoxarifado: o Gestor do Almoxarifado. Fora deste organograma, o principal cliente do almoxarifado é o setor de manutenção industrial do complexo, pois é dele que vêm as requisições de materiais e é, portanto, o principal meio de comunicação para previsão de materiais necessários para a execução dos serviços.

Em um primeiro momento, foram percebidos métodos considerados não tecnológicos para o controle de estoque, tendo em vista que não havia um sistema automatizado que auxiliasse o gestor com pedidos automáticos de acordo com os níveis ideais para cada um dos produtos contidos naquele almoxarifado. O gestor emitia pedidos de compra manuais, inferindo os momentos, quantidades e itens que deveria comprar.

Com o objetivo de proporcionar um melhor serviço de atendimento e otimizar o estoque a um nível ideal, iniciou-se o levantamento de dados históricos e o estudo da melhor metodologia de controle de estoque para configurar o sistema de informações gerenciais em um almoxarifado de peças MRO.

4.2 Correlação entre rupturas de estoque e compras não programadas

Apesar do almoxarifado, no ano de 2015, conter 3.027 produtos cadastrados, um volume de 166.251 unidades e um valor de aproximadamente 5,7 milhões de reais, ainda é possível identificar os Casos de Ruptura (CR). Estes casos são advindos de peças solicitadas ao

almoxarifado cujo estoque não supre a necessidade imediatamente. As rupturas que podem aguardar a chegada do item em uma Compra Programada (CP), por não ser considerada uma peça que compõe um equipamento tão crítico, não representam agravantes maiores para os custos do estoque, porém, em casos mais críticos, necessita-se recorrer a compras emergenciais ou Compras Não Programadas (CNP) e, por não serem programadas, os fretes podem ser aéreos, expressos urgentes, dentre outros cujo custo expressa acima do que era normalmente realizado.

A Tabela 2 mostra, os CR e CNP nos anos de 2013, 2014 e 2015, com o intuito de diagnosticar o desempenho antes dos estudos deste trabalho.

Tabela 2 – CR e CNP

Nº de ocorrências	2013	2014	2015
CR	750	650	642
CNP	632	568	553

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Para analisar o grau de correlação de CR e CNP de 2013 a 2015, reuniu-se dados mês a mês, conforme Tabela 3.

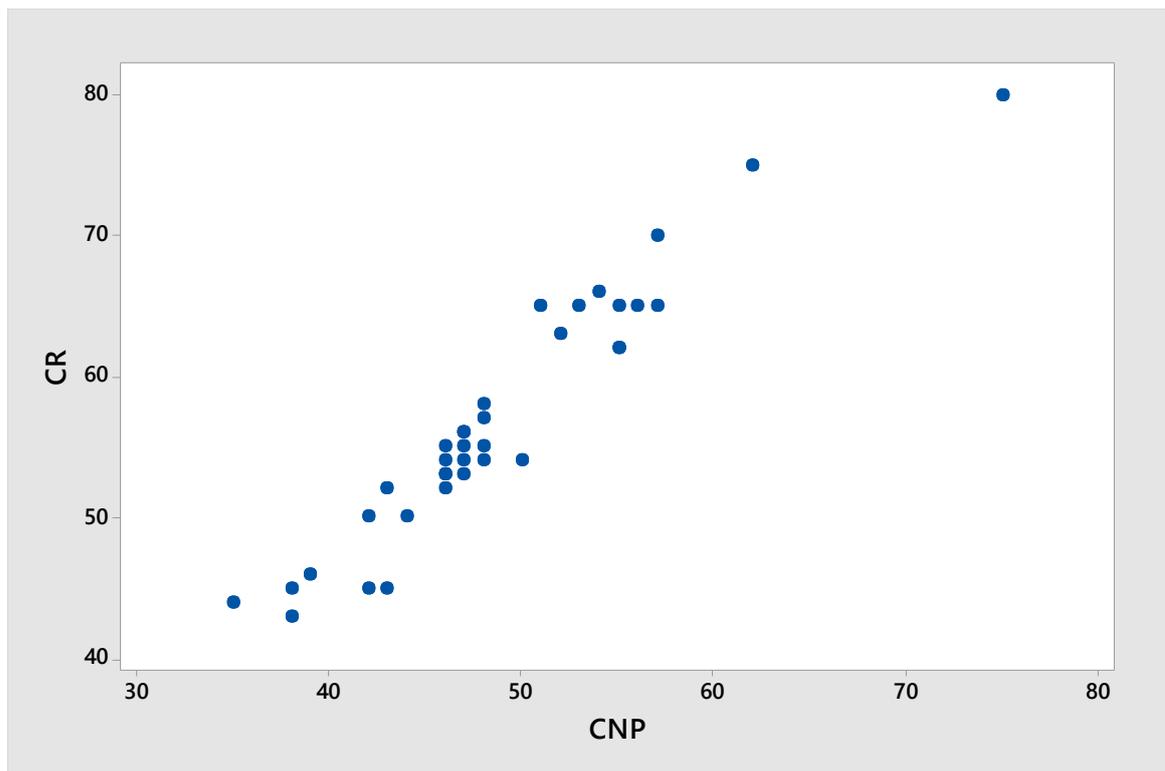
Tabela 3 – CR e CNP mês a mês

Mês	CR	CNP									
jan/13	62	55	out/13	66	54	jul/14	53	47	abr/15	52	43
fev/13	63	52	nov/13	75	62	ago/14	46	39	mai/15	56	47
mar/13	65	56	dez/13	65	53	set/14	65	55	jun/15	58	48
abr/13	50	44	jan/14	54	48	out/14	62	55	jul/15	54	50
mai/13	45	38	fev/14	55	47	nov/14	45	43	ago/15	45	42
jun/13	70	57	mar/14	52	46	dez/14	65	57	set/15	50	42
jul/13	80	75	abr/14	54	46	jan/15	54	47	out/15	53	46
ago/13	44	35	mai/14	43	38	fev/15	55	46	nov/15	57	48
set/13	65	51	jun/14	56	47	mar/15	53	46	dez/15	55	48

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

A Tabela 3, foi elaborada com os dados contido no sistema e apontamentos realizados nos no setor de manutenção. Local onde há as informações sobre qualquer atraso ou acontecimento fora do planejado. A seguir, plotou-se um gráfico de dispersão com estes dados para, em seguida, verificar o coeficiente de correlação de Pearson, conforme Figura 6.

Figura 6 – Gráfico de dispersão de CR e CNP.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Observa-se no gráfico um possível comportamento de correlação. Para saber o grau da correlação, realizou-se o teste de Correlação de Pearson, o qual resultou em um coeficiente de Pearson de $r=0,954$, correspondente a uma correlação forte de CR com CNP. Isto significa que quanto maiores forem os CP, maiores serão as CNP.

Representa-se, só em 2015, 80,14% de CNP no total de compras realizadas, conforme Tabela 4 a seguir:

Tabela 4 – Tabela comparativa de CP e CNP do ano de 2015.

Nº de ocorrências	2015	(%) 2015
CP	137	19,86%
CNP	553	80,14%

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

A Tabela 4 mostra os dois tipos de compra e suas devidas quantidades no ano de 2015 (o ano do início do estudo deste trabalho). Para uma melhor compreensão, no tópico a seguir foram representados os motivos de terem dois tipos de compras.

4.3 Solicitações de Compra (SC)

No SIG da cooperativa há um módulo de solicitação de compra, onde é possível emitir as compras manualmente sendo necessário o gestor realizar um levantamento dos produtos e quantidades a serem compradas. Percebeu-se que o gestor do almoxarifado detinha de muita experiência e a usava para a emissão das compras, porém não as tornavam assertivas. Comprovou-se este fato com o alto número de CNP dos períodos.

As compras eram realizadas com base na observação dos itens com baixo estoque, de maneira visual, o que consumia muito tempo e havia um grande risco de erros.

4.4 Impacto para a cooperativa ao manter estoques

Para a Cooperativa, o estoque é um recurso que poderia estar em caixa ou investimentos, mas que está imobilizado em forma de materiais. Ela trabalha com o dinheiro em caixa o mantendo investido. Nos trâmites internos da empresa, há um rendimento chamado Juros Gerenciais que é atrelado à taxa do Certificado de Depósito Interbancário (CDI). O dinheiro investido em estoque, consome o dinheiro em caixa e impossibilita que o setor financeiro da Cooperativa trabalhe com este dinheiro. Portanto, é uma política da empresa cobrar mensalmente estes Juros Gerenciais atrelado à taxa CDI e uma multa de 0,3% sobre este valor.

4.5 Proposição de melhorias

Utilizando-se da estrutura de tecnologia da informação (TI) própria da cooperativa, a proposta foi elaborar um módulo dentro do sistema que auxilie o gestor de almoxarifado no controle e que tenha cadastradas as rotinas de leitura do estoque diariamente, comparando as quantidades de cada item do estoque, acrescida das quantidades que já estão sendo providenciadas em outras compras já em andamento, com o *PP* e sendo regida pelas seguintes condicionais:

- Se *PP* for menor ou igual que a quantidade em estoque mais a quantidade em outras compras já providenciadas, gera-se um aviso para o gestor de estoques comprar;
- Se *PP* for maior que a quantidade em estoque mais a quantidade em outras compras já providenciadas, não se gera um aviso para o gestor de estoques comprar.

A quantidade a comprar ou *LC* precisa ser pensado de modo que contemple as quantidades que serão consumidas no período em que se aguarda o *Lead Time (LT)* do fornecedor e que não ultrapasse a quantidade de *Emáx*, acrescentando então na Equação 5 a subtração da quantidade já providenciada em outras compras que ainda não chegaram, mas que já estão registradas no sistema.

É importante ressaltar também a importância de uma tela para o preenchimento das demandas mensais de cada item e *LT*, para que sejam calculados e mostrados os indicadores de *EM*, *Emáx* e *PP*.

Para o cálculo da demanda média mensal de cada produto, deve ser emitido um relatório de requisições de um período de no mínimo 2 anos, a média deverá ser a soma de todas as quantidades requisitadas neste período dividido pelo número de meses em que houve retirada do produto e para o cálculo do *LT* será considerado o pior cenário, pois há casos em que há vários *LT* para cada fornecedor.

Outro detalhe importante é possibilitar o preenchimento da demanda média mensalmente a fim de identificar sazonalidades recorrentes das paradas de cada fábrica para manutenção, conforme Figura 7.

Figura 7 – Tela do sistema que permite a entradas diferentes para cada mês para cobrir sazonalidades.

MES	QT. EST. CALC
01	427,000
02	427,000
03	427,000
04	427,000
05	427,000
06	427,000
07	427,000
08	427,000
09	427,000
10	427,000
11	427,000
12	427,000

Fonte: Adaptado pelo autor, SIG da cooperativa (2018).

Com este sistema em funcionamento, os produtos que estiverem em excesso de estoque só serão sugeridos para o gestor de estoque comprar quando a quantidade for consumida ao ponto de

atingir o *PP* calculado baseado na demanda e *LT* e os produtos que estiverem abaixo do *PP* serão imediatamente sugeridos para a compra ao gestor para a regularização.

A ideia principal deste sistema é levar os níveis de estoque a quantidades ideais, baixando aqueles que estão em excesso e elevando aqueles que estão em desacordo com o consumo histórico.

5. Resultados

Após a aplicação deste método, programando o módulo de estoque e pedidos de compra do SIG da cooperativa em 2015, o funcionamento foi executado e medido por 3 anos e 9 meses. Porém, analisou-se somente anos completos (2015 a 2017) e para 2018 foi feito um acompanhamento por 9 meses até a entrega deste trabalho de conclusão de curso.

Devido o longo período de estudo, resolveu-se corrigir os valores discutidos nas taxas conforme evolução da inflação do Índice de Preços ao Consumidor Amplo - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IPCA-IBGE), conforme demonstrado na Tabela 6.

Tabela 6 – Taxas utilizadas para a correção dos valores das tabelas.

Período	Correção via IPCA-IBGE
01/2015 a 12/2015	21,95%
01/2016 a 12/2016	10,19%
01/2017 a 12/2017	3,67%
01/2018 a 09/2018	3,23%

Fonte: Disponível em

<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc_ipca/defaultseriesHist.shtm> Acesso em:
04/09/2018.

Os cálculos dos valores ajustados pelos percentuais da Tabela 6 foram expostos no decorrer da análise dos resultados.

5.1 Melhorias no SIG de compras

Após apresentadas as propostas à gerência, surgiu o medo de ter que manter sempre uma quantidade mínima armazenar no estoque elevar o custo do estoque. Por este motivo, para que fosse autorizada a implementação do SIG, foi firmado com a gerência que todas as fases deveriam ser apresentadas e seguidas de um acompanhamento constante.

Após as novas aplicações no SIG, o que tornou mais assertivo o abastecimento de mercadorias, foi o fato de que o LC leva em consideração a quantidade que será consumido no decorrer do tempo de espera da chegada do pedido, servindo como uma previsão para que, no momento em que a mercadoria de fato chegar na cooperativa, a quantidade venha a abastecer o estoque a um nível acima do ponto de pedido e fazendo um melhor aproveitamento dos custos com frete.

A tela do módulo de cadastro para cada item foi desenvolvida conforme a Figura 8.

Figura 8 – Tela onde o usuário insere o mensal do item e é calculado o EM e o PP.

5005-ALMOX.FAB DE OLEOS (152)					
SIC	MINIMO/MAXIMO	FABRIC	Inc/Alt	Estoque Minimo e Maximo	AMB. MONITORADO

COD.ITEM.:	599476	DISCO DE CORTE P/INOX 7 X 1,6 MM BNA12 NORTON PCA			
CATEGORIA:	2	GIRO NORMAL		GERAR SOLICITACAO?: S	ORIGEM: SIC
ATIVO....:	S	ESTOQUE MINIMO E PONTO DE PEDIDO			L_TIME: 8
MES	QT.EST.CALC	QT.EST.MIN	PONTO PEDIDO		
01	300,000	355,000	435,000		
02	300,000	355,000	435,000		
03	300,000	355,000	435,000		
04	300,000	355,000	435,000		
05	300,000	355,000	435,000		
06	300,000	355,000	435,000		
07	300,000	355,000	435,000		
08	300,000	355,000	435,000		
09	300,000	355,000	435,000		
10	300,000	355,000	435,000		
11	300,000	355,000	435,000		
12	300,000	355,000	435,000		

<UP> <DOWN> <ENTER>Altera <F9>Duplica p/ baixo					

Fonte: Adaptado pelo autor, SIG da cooperativa (2018).

Na Figura 8, observou-se que o usuário tem a possibilidade de cadastrar mensalmente a demanda de cada item, não ficando restrito às variações de sazonalidade. A partir das informações cadastradas nesta tela que o algoritmo descrito no tópico 4.2 percorrerá as tabelas de estoque diariamente para a emissão das compras para que o gestor do almoxarifado analise e as aprove para os fornecedores.

Com este novo módulo do SIG em uso, observou-se a evolução na qualidade das compras efetuadas conforme observado na Tabela 5 e no gráfico da Figura 9.

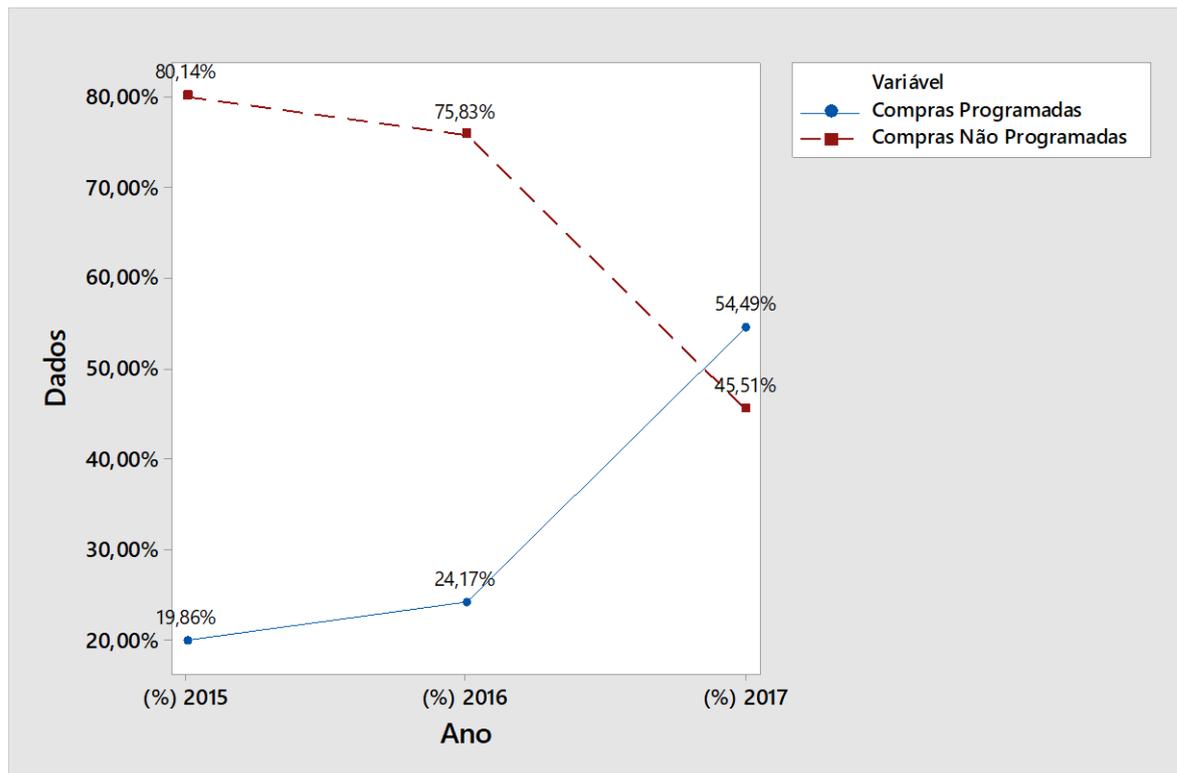
Tabela 5 –Tabela comparativa de CP e CNP.

Ano	Nº Compras Programadas	% Compras Programadas	Nº Compras Não Programadas	% Compras Não Programadas
2015	137	19,86%	553	80,14%
2016	211	24,17%	662	75,83%
2017	552	54,49%	461	45,51%

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Para fins de análise, considerou-se a proporção do número de compras programadas e não programadas com o total de compras efetuadas em cada ano para a comparação via porcentagem ano a ano. De forma a tornar a evolução da qualidade das compras mais visual, plotou-se um gráfico de séries temporais que leva em consideração compras realizadas de 2015 até 2017, conforme Figura 9.

Figura 9 – Evolução de CP e CNP longo dos anos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Na Figura 9, nota-se que há uma maior gestão das compras, reduzindo drasticamente o número de compras emergenciais.

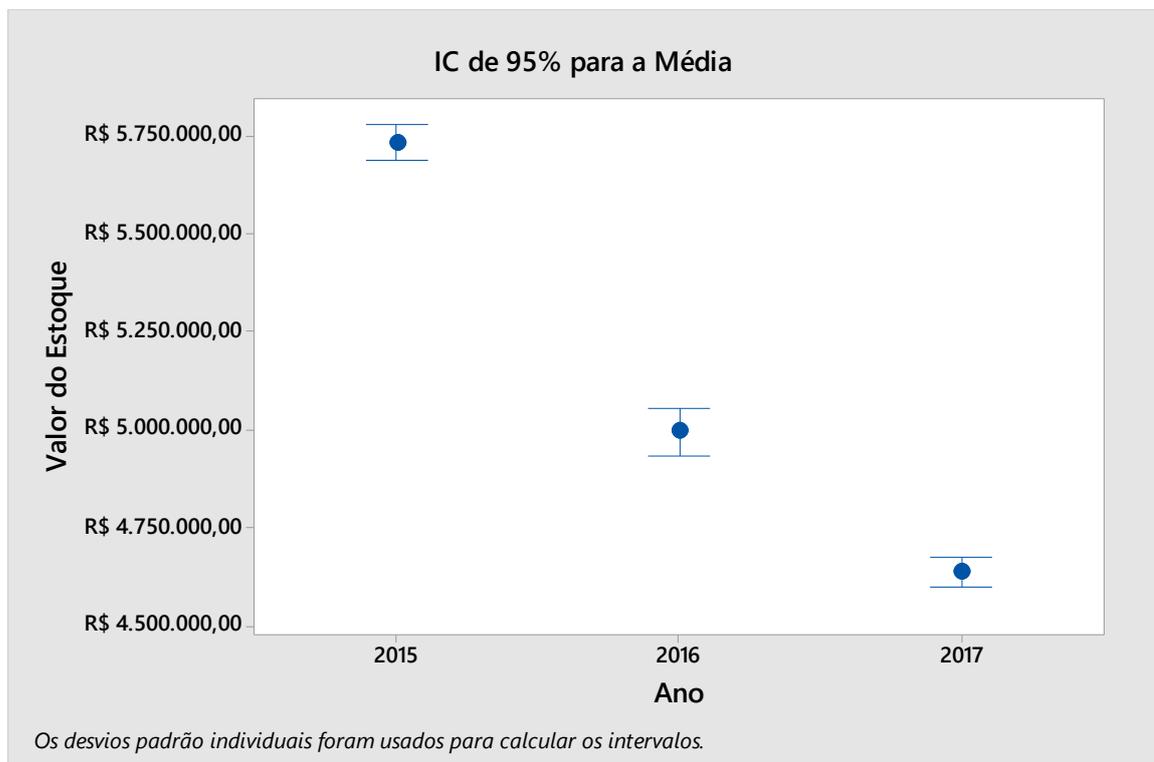
Outra melhoria registrada foi a redução do tempo das operações do gestor do almoxarifado na tarefa de emissão de compras, que era via manual e por meio de inspeção visual nas prateleiras, o que também dependia muito do conhecimento do gestor com a frequência da saída das peças. Após uma cronoanálise notou-se que, com o sistema, uma tarefa diária que antes durava 4 horas devido a verificação das prateleiras, passou a consumir 30 minutos. Detalhando um pouco mais, observou-se que, para cada solicitação, eram necessários, na média, 8 minutos e, após a alteração, 1 minuto.

5.2 Redução do valor do estoque

O medo por parte da gerência de valor em estoque se elevar com a adoção do estoque de segurança foi diminuindo após notar que estas quantidades mantidas eram com base na utilização dos itens e que isso permitiria um melhor atendimento às demandas.

A comprovação na redução do valor total do estoque de 2015 a 2017 pode ser observada no teste mostrado na Figura 10.

Figura 10 – Gráfico de intervalos para verificação da redução do valor do estoque de 2015 a 2017.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

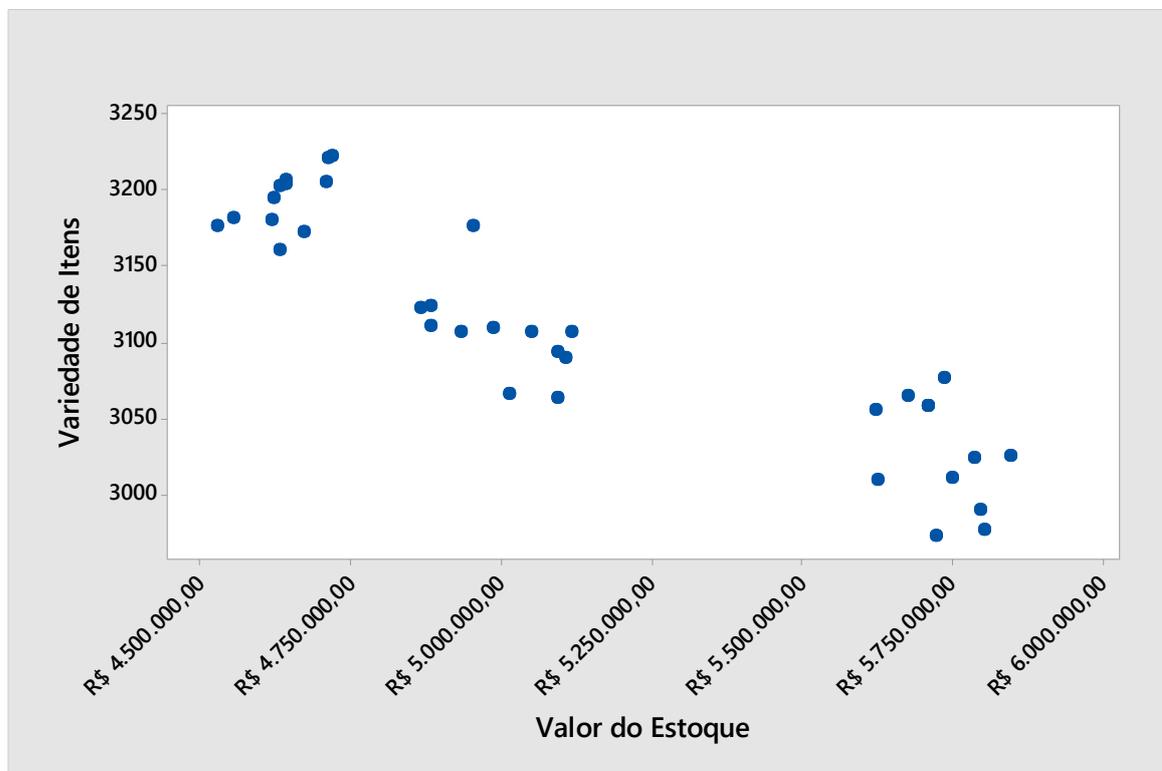
É possível notar que, no gráfico da Figura 10, o valor do estoque caiu drasticamente entre 2015 e 2016 e 2017, isto mostra o ganho rápido com o uso desta funcionalidade do SIG.

O fato de que a compra só é realizada mediante o ponto ideal de estoque para cada item, reduziu o valor de estoque de R\$5,7 para R\$ 4,6 milhões, um ganho quantitativo de cerca de R\$1,1 milhões. Esta redução representa uma redução porcentual de aproximadamente 19,05% no valor do estoque, o que impacta diretamente em uma redução do pagamento de juros gerenciais em R\$ 141.561,42 durante os anos de 2015 a 2017.

5.3 Aumento na variedade de itens

Houve melhoria na qualidade fornecida no atendimento do almoxarifado aos seus clientes, pois o crescimento do complexo industrial de 2015 a 2017 exigiu uma maior variedade de itens em seu portfólio. O aumento da variedade de itens, vinha de encontro o objetivo firmado no início do projeto, que enfrentou um grande desafio na redução do valor do estoque. Porém, mesmo com o aumento da variedade de itens, a nova ferramenta tecnológica incluída no SIG continuou auxiliando no ajuste do estoque a níveis ideais em cada item, possibilitando, ainda sim, na redução do valor do estoque total, conforme o teste de correlação mostrado na Figura 11.

Figura 11 – Teste de correlação da variedade de itens com o valor do estoque.

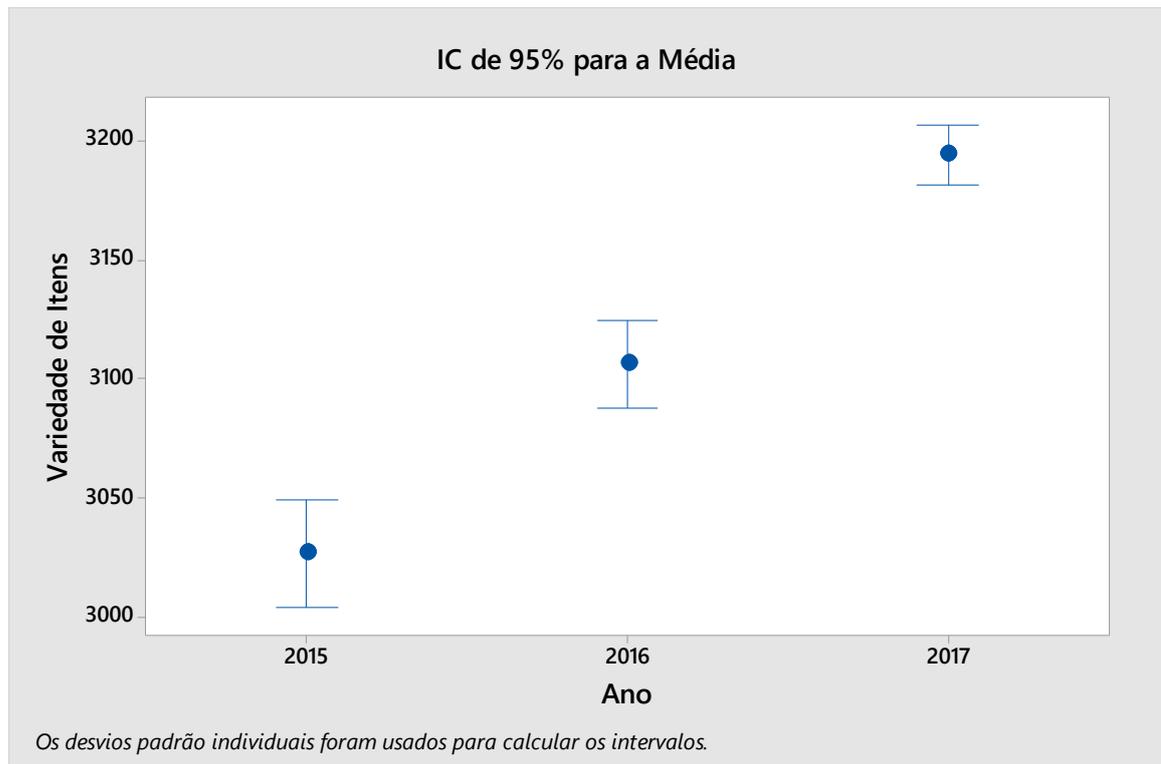


Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Calculando-se a correlação de Pearson, obteve-se o coeficiente de Pearson $r=-0,908$, o que retrata uma correlação negativa forte. Provando-se que, mesmo com o aumento da variedade de itens, o valor do estoque não aumentou.

O aumento da variedade de itens no almoxarifado pode ser melhor visualizado no gráfico de intervalos da Figura 12.

Figura 12 – Gráfico de Intervalos de variedade de itens.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

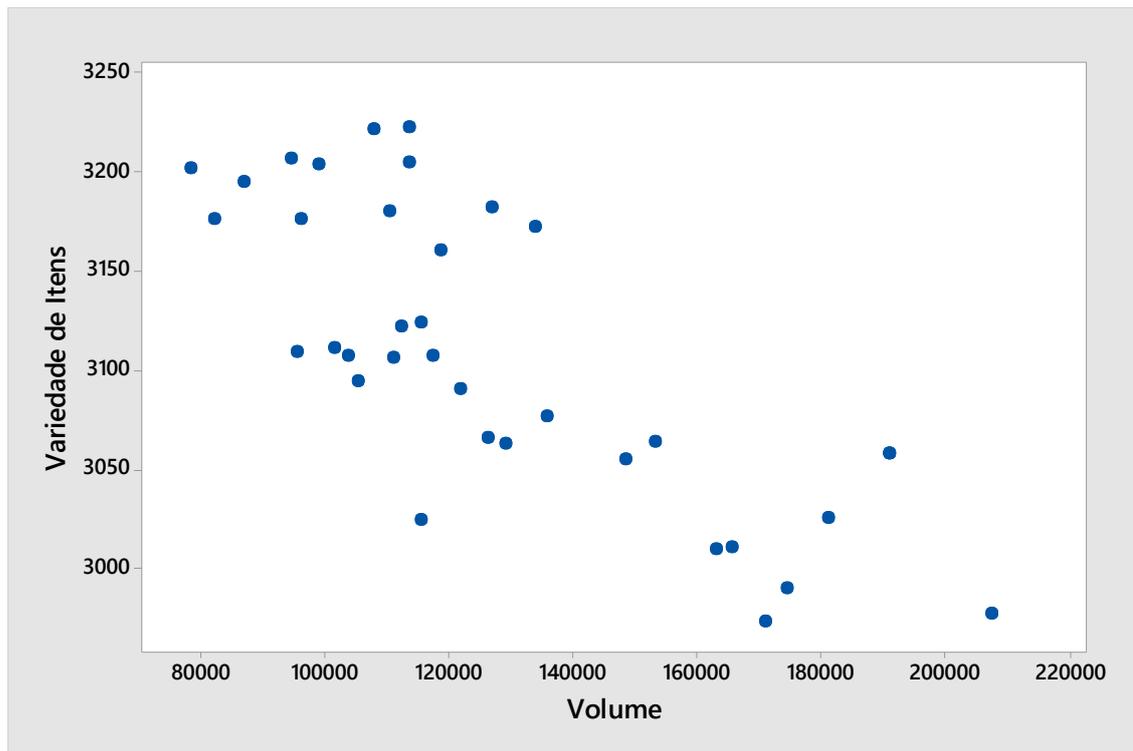
Na Figura 12, percebe-se que com o passar dos anos o almoxarifado recebeu uma maior variedade de itens, um aumento de cerca de 6,3%, que vem aumentando de ano a ano, devido ao crescimento do negócio e instalação de novas máquinas nas indústrias.

5.4 Redução do volume estocado

O fato de o valor do estoque ter reduzido mesmo com o aumento da variedade de itens contidos nele, pode ser considerado uma consequência na redução do volume de itens para cada artigo em estoque. Concretizando ainda mais a informação de que o estoque estava com um volume maior do que deveria manter, o que também aponta que o gestor sem a ferramenta tecnológica no SIG mantinha muito volume somente em alguns itens deixando outros descobertos de estoque.

Este comportamento, pode ser visualizado na Figura 13.

Figura 13 – Teste de correlação da variedade de itens com o volume.

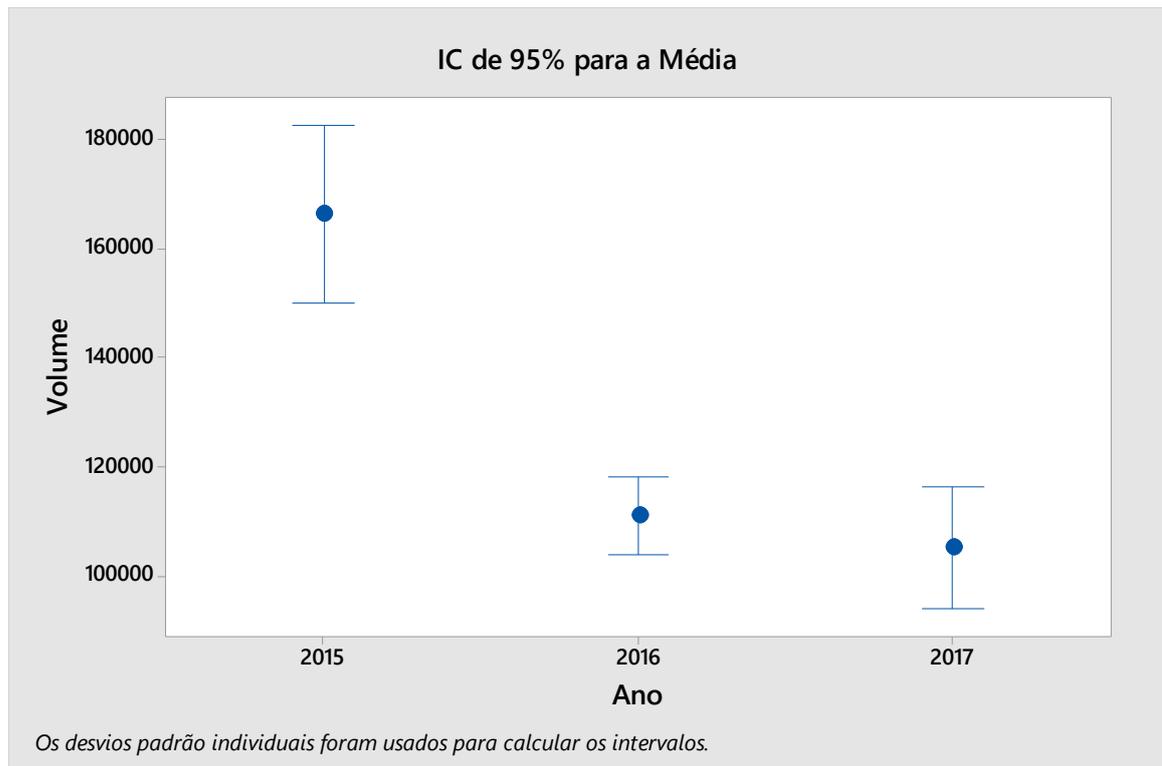


Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Na Figura 13, observa-se que mesmo com o aumento de variedades de itens em estoque, o volume diminui. Com os mesmos pontos plotados no gráfico da Figura 13, calculou-se o coeficiente de Pearson para a verificação da Correlação que resultou em $r=-0,777$, uma correlação forte negativa.

Para uma melhor visualização da redução do volume no estoque, plotou-se um gráfico de intervalos que pode ser conferido na Figura 14.

Figura 14 – Gráfico de intervalos de volume.



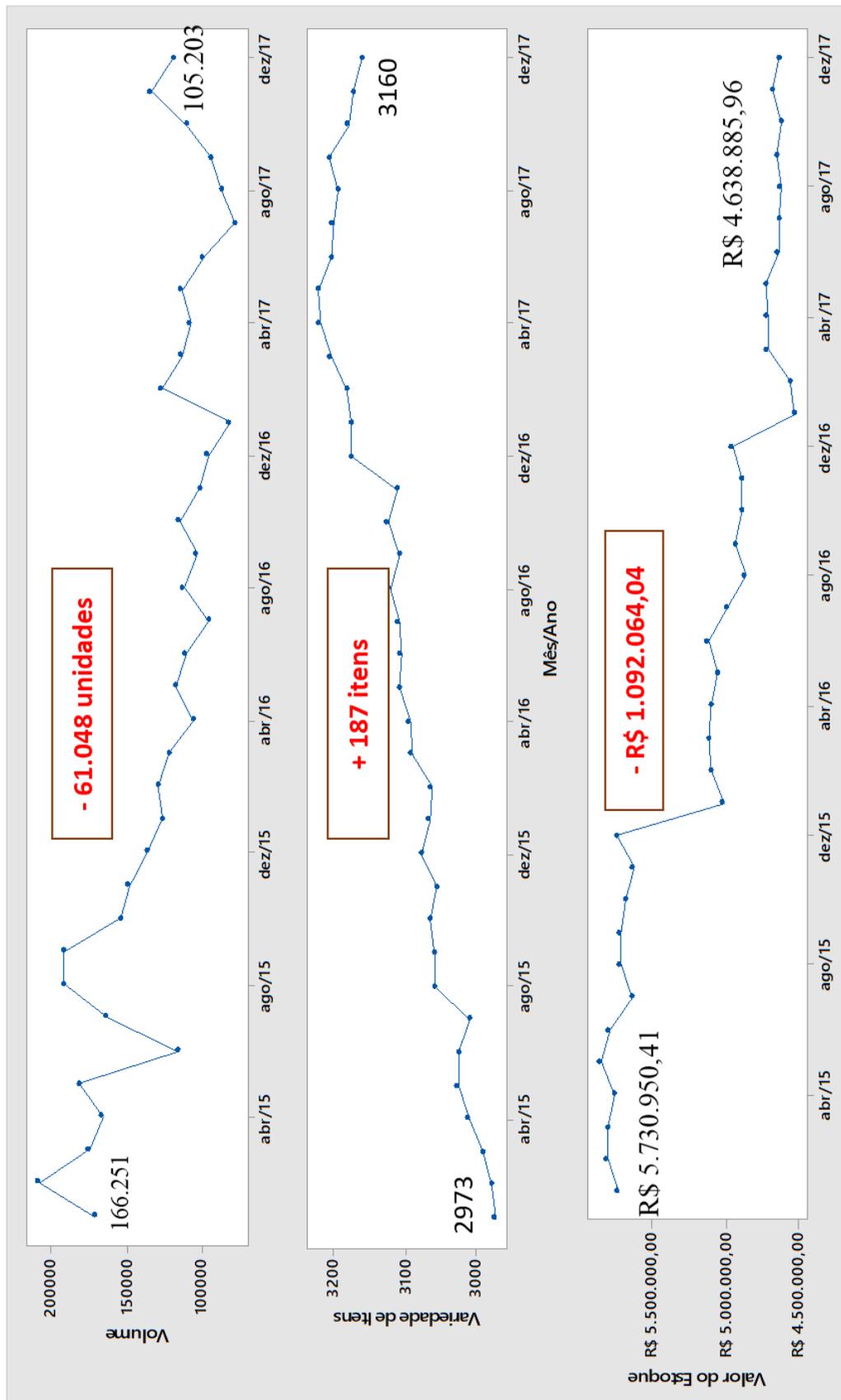
Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

No gráfico da Figura 14, observa-se que o volume de itens reduziu consideravelmente entre os anos de 2015 e 2016, bem como o valor do estoque reduziu de maneira similar, o que era esperado, visto que na lógica o estoque encontrava-se repletos de itens em excesso e, com o tempo, o volume foi se estabilizando ao ideal. De 2015 a 2016, houve uma redução de 63,27% do volume estocado.

5.5 Variação temporal dos fatores

Pode-se considerar que a média do volume se mantém ao longo dos anos de 2016 e 2017, recebendo variações que podem ser melhor visualizadas em um gráfico de séries temporais retratado na Figura 15.

Figura 15 – Gráfico de séries temporais da variedade de itens, volume e valor de estoque.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Os pontos plotados nos gráficos foram baseados nos dados da Tabela 7.

Tabela 7 –Tabela comparativa de CP e CNP.

Mês/Ano	Variedade de Itens	Volume de Itens	Valor do Estoque	Mês/Ano	Variedade de Itens	Volume de Itens	Valor do Estoque
jan/15	2973	170642	R\$ 5.723.197,32	jul/16	3109	95126	R\$ 4.985.642,02
fev/15	2977	207348	R\$ 5.801.395,19	ago/16	3122	112100	R\$ 4.863.234,33
mar/15	2990	174239	R\$ 5.795.322,62	set/16	3107	103315	R\$ 4.930.469,96
abr/15	3010	165405	R\$ 5.750.040,05	out/16	3124	115129	R\$ 4.880.093,46
mai/15	3025	181052	R\$ 5.844.518,10	nov/16	3111	101230	R\$ 4.880.235,54
jun/15	3024	115265	R\$ 5.786.661,18	dez/16	3176	95798	R\$ 4.951.152,86
jul/15	3009	162725	R\$ 5.626.124,56	jan/17	3176	81731	R\$ 4.525.226,61
ago/15	3058	190676	R\$ 5.707.359,02	fev/17	3182	126477	R\$ 4.553.095,78
set/15	3058	190676	R\$ 5.707.359,02	mar/17	3205	113344	R\$ 4.708.583,06
out/15	3064	153006	R\$ 5.673.717,38	abr/17	3221	107492	R\$ 4.712.060,02
nov/15	3055	148378	R\$ 5.621.142,15	mai/17	3222	113442	R\$ 4.717.246,01
dez/15	3076	135599	R\$ 5.734.568,26	jun/17	3204	98786	R\$ 4.639.791,36
jan/16	3066	125868	R\$ 5.010.589,32	jul/17	3202	78156	R\$ 4.631.058,92
fev/16	3063	128745	R\$ 5.090.795,37	ago/17	3195	86756	R\$ 4.621.542,98
mar/16	3090	121417	R\$ 5.105.147,08	set/17	3207	94263	R\$ 4.640.403,37
abr/16	3094	105144	R\$ 5.091.613,03	out/17	3180	109983	R\$ 4.616.028,52
mai/16	3107	116986	R\$ 5.047.444,22	nov/17	3172	133563	R\$ 4.670.577,37
jun/16	3106	110842	R\$ 5.114.331,29	dez/17	3160	118441	R\$ 4.631.017,49

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

A variação temporal permite a visualização dos aumento e redução do volume repentino em períodos de entressafra e manutenção industrial e no caso da variedade de itens, há um acompanhamento dos períodos de implementação de novos equipamentos e abertura de novas fábricas.

5.6 Resumo dos ganhos

Com a intenção de se resumir os ganhos financeiros obtidos, foi elaborada a Tabela 8 abaixo com os valores médios dos períodos.

Tabela 8 – Resumo de ganhos financeiros.

Ano	Volume de Itens	Variedade de Itens	Valor médio do estoque sem correção (R\$)	Valor médio do estoque com correção (R\$)	Juros Gerenciais (R\$)	Taxa de Juros Gerenciais	Redução Ano a ano no estoque (R\$)	Juros Gerenciais que o Almoarifado sobre as reduções (R\$)
2015	166251	3027	4.699.426,33	5.730.950,41	771.959,02	13,47%	-	-
2016	110975	3106	4.533.892,10	4.995.895,70	713.913,49	14,29%	735.054,71	105.039,32
2017	105203	3194	4.474.665,73	4.638.885,96	474.558,03	10,23%	357.009,74	36.522,10

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Com a análise da Tabela 8, vê-se que de janeiro de 2015 a dezembro de 2017, o valor do estoque sofreu a redução de R\$1.092.064,44, deixando de pagar com Juros Gerenciais o valor de R\$141.561,42.

Tabela 9 – Resumo de ganhos financeiros e qualitativos.

Tipo de Ganho	Ganho	Antes	Depois	Melhoria %	Resultado
Quantitativo	Redução do Valor em Estoque	R\$5.730.950,41	R\$4.638.885,96	19,05%	R\$1.092.064,44
Quantitativo	Redução do Juros de Estoque	R\$ 105.039,32	R\$ 141.591,42	34,79%	R\$141.561,42
Quantitativo	Redução do Volume Estocado	166.251 unidades	105.203 unidades	63,27%	61.048 unidades
Qualitativo	Redução de Compras Emergenciais	553 emergências de um total de 690 (80,14%)	461 emergências de um total de 1.013 (45,51%)	34,63%	34,63%
Qualitativo	Redução do Tempo das Operações	8 minutos	1 minuto	87,5%	1 minuto

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

A Tabela 9, indica que os ganhos não foram só quantitativos, mas também qualitativos, mesmo sendo um consequência do outro.

5.7 Resultados parciais de 2018

Para a comprovação da recorrência dos ganhos com o uso do novo módulo do SIG, novos dados foram medidos no ano de 2018.

Na Tabela 10, observa-se o acompanhamento do continuidade na redução nas compras emergenciais.

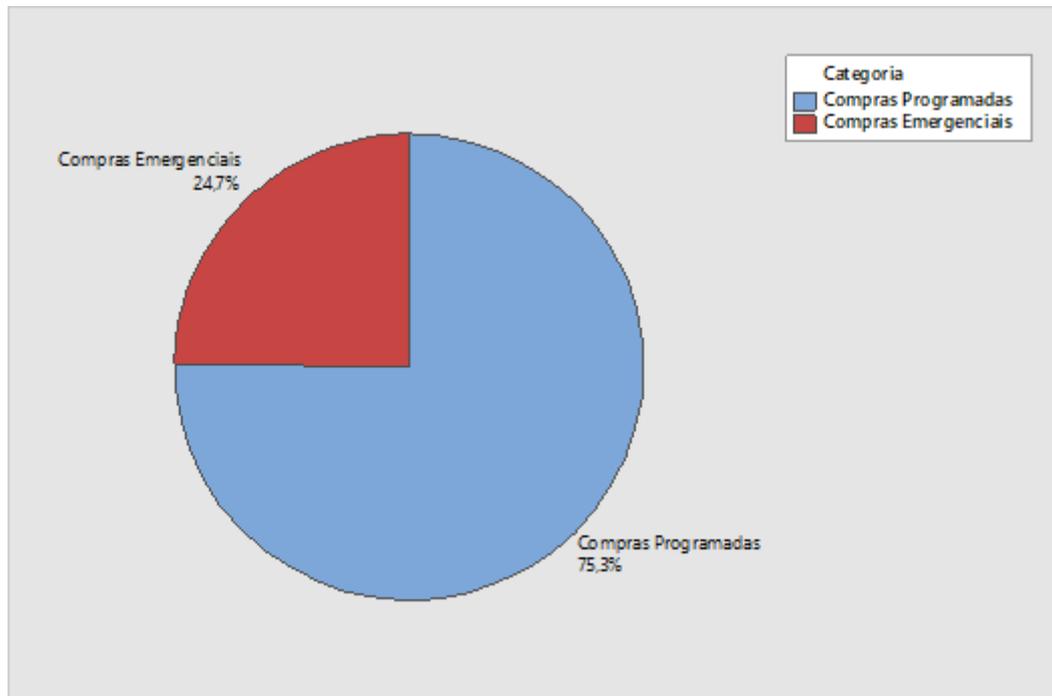
Tabela 10 –Tabela comparativa de CP e CNP em 2018.

Ano	Nº Compras Programadas	% Compras Programadas	Nº Compras Não Programadas	% Compras Não Programadas
2018	671	75,30%	250	24,7%

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

No ano de 2018, até o mês de setembro, somente 24,70% foram compras emergenciais, graficamente, podemos ver na Figura 16.

Figura 16 – Gráfico de setores: tipos de compras no ano de 2018.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Para fins de comparação, construiu-se a tabela de acompanhamento dos fatores em 2018, representada pela Tabela 11.

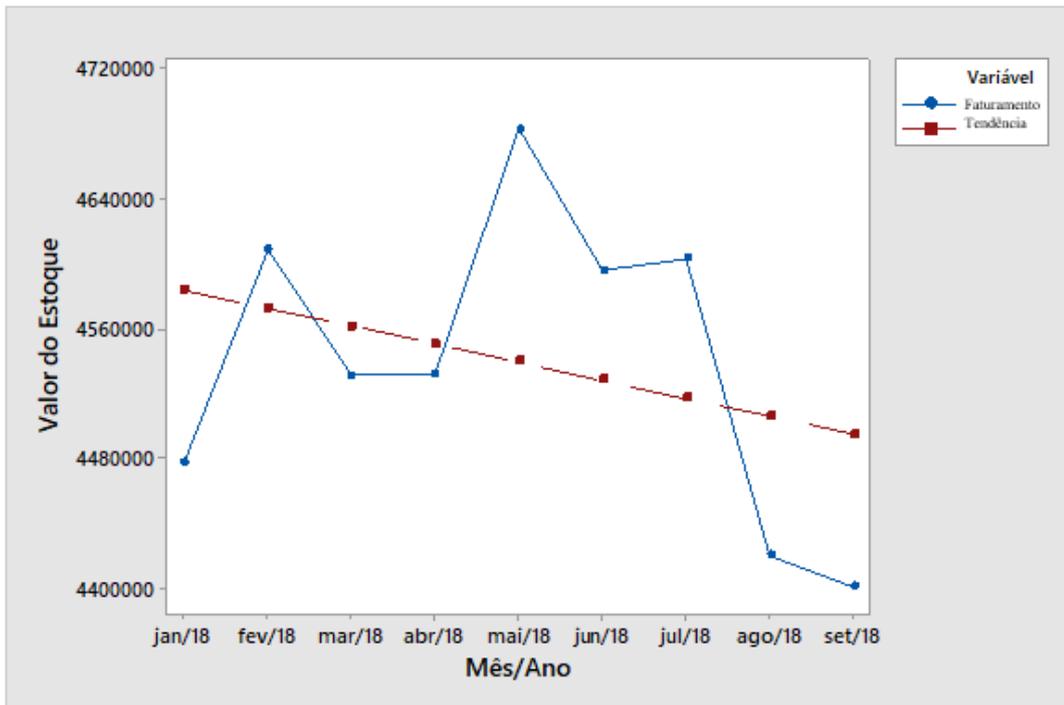
Tabela 11 –Tabela de acompanhamento dos fatores em 2018.

Mês/Ano	Variedade de Itens	Volume de Itens	Valor do Estoque
jan/18	3167	111268	R\$ 4.477.692,88
fev/18	3197	110548	R\$ 4.608.742,23
mar/18	3187	88820	R\$ 4.531.033,41
abr/18	3180	95623	R\$ 4.532.055,47
mai/18	3185	95720	R\$ 4.682.994,01
jun/18	3197	96785	R\$ 4.595.656,32
jul/18	3201	96688	R\$ 4.602.655,32
ago/18	3205	96756	R\$ 4.420.252,65
set/18	3204	96568	R\$ 4.401.323,25
Média	3188	100.721	R\$ 4.548.342,30

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Para uma melhor visualização do acompanhamento, plotou-se um gráfico de análise de tendência, representado na Figura 17.

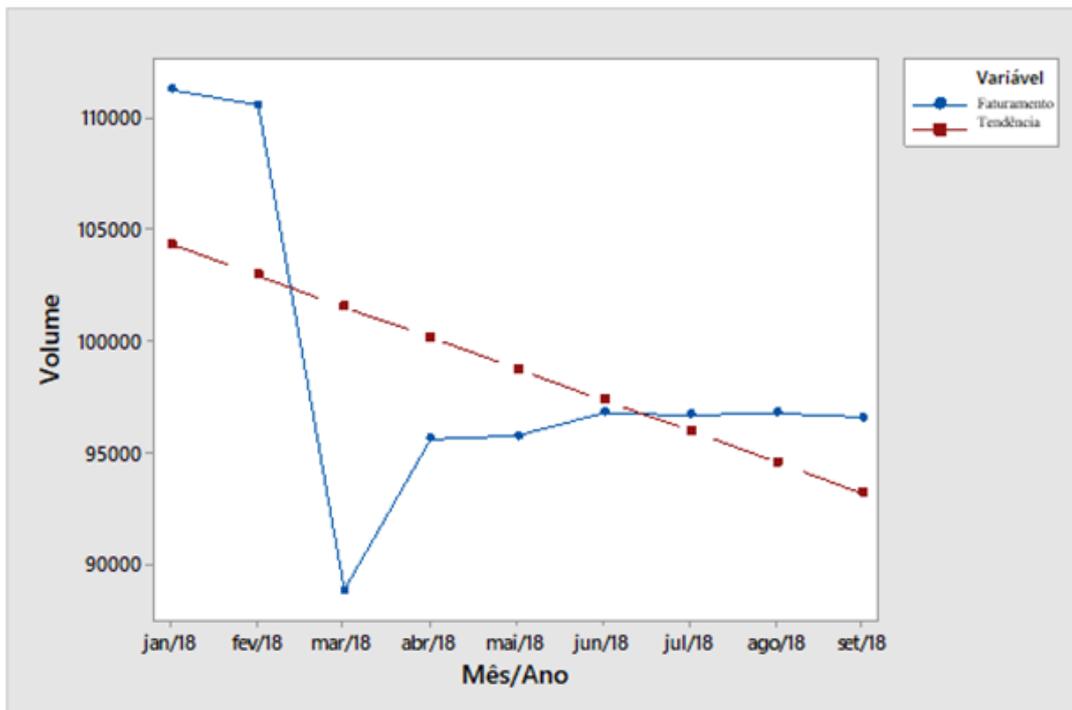
Figura 17 – Gráfico de tendência do valor do estoque em 2018.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Analisando o gráfico da Figura 17, o valor do estoque tende a redução. A Figura 18, representa a tendência do volume no ano de 2018.

Figura 18 – Gráfico de tendência do volume do estoque em 2018.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

No ano de 2018, o volume continua reduzindo com a característica de variar pouco nos 4 meses, o que indica uma provável idealização do volume do estoque nestes patamares, um comportamento previsto com o uso do sistema (atingir a níveis ideais de estoque).

6. Considerações finais

Os resultados apresentados em 2018 surpreenderam os donos do processo e a diretoria no comitê. As ações deste estudo formaram um projeto que foi apresentado para toda a diretoria da empresa. O sucesso os motivou a replicar o mesmo sistema para os demais almoxarifados da cooperativa. Com pouco investimento, obteve-se grandes resultados desde a universalização dos conhecimentos antes monopolizado em um gestor de anos de experiência até a satisfação dos setores que se utilizam do estoque.

Os estudos deste artigo, possibilitaram verificar benefícios quantitativos e qualitativos por se substituir a conferência diária, função antes executada por uma pessoa, por um algoritmo de funcionamento automático e com poucas chances de erros e zero chances de esquecimento.

O SIG, já pertencente a cooperativa, contém interfaces vinculadas por todos os setores da empresa e que passa por constantes melhorias que são incentivadas e avaliadas pelo escritório de processos, setor responsável pela propagação de ideias de melhorias contínuas. Por este motivo, os gerentes, supervisores e encarregados do almoxarifado, manutenção e indústrias optaram por permanecer com as mudanças pelo SIG próprio.

Outro ponto que possibilitou mudanças foi o baixo investimento. Fez-se o uso dos serviços da equipe de TI própria e da experiência dos profissionais de diversos setores da empresa, não sendo necessária a contratação de serviços externos e validações em consultorias.

O período do desenvolvimento dos estudos foi longo para que, com um acompanhamento temporal, consiga trazer maior confiança e segurança na hora de se aplicar um método de gerenciamento de estoques baseados nos conceitos teóricos. Esta falta de confiança e segurança, também foram detectadas nos profissionais do almoxarifado da cooperativa agroindustrial a qual este artigo retrata. Os donos do processo tinham o receio de o SIG aumentar o valor estocado com a nova política de estoque mínimo, tendo em vista que havia muitos CR, o que caracterizava, dentro da nova política, um aumento do nível de estoque para estes itens, mas, na realidade, era um mito. Os CR aconteciam devido a falta de programação. A nova aplicação instalada no SIG possibilitou a programação das compras, resultando em redução do nível de estoque de itens com baixo fluxo.

Embora sua implementação seja com pouco investimento, a preparação para o estoque receber este funcionamento precisa ser altamente precisa e conter cadastros confiáveis, bem como *LT*, estoques mínimos, máximos e demandas.

Outro ponto importante é o da constante atualização. Os novos cadastros e atualizações devem ser constantemente revisados, tendo em vista que a indústria adiciona e remove equipamentos constantemente em suas plantas. Este é um fator de risco caso o setor industrial não avise o almoxarifado previamente sobre todas as mudanças implementadas ou programadas.

Referências

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimento: planejamento, organização e logística empresarial. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BALLOU, R. H.; The evolution and the future of logistics and supply chain management. *Produção*. São Paulo, v.16, n3, Dezembro 2006.

BERTAGLIA, Paulo R.. Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento. São Paulo: Saraiva, 2003.

BORBA, J. C. R.; MESQUITA, J. V.; SANTOS, M. A. M.; SOUZA, T. T.; GONTIJO, F. B.; ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXV., 2015, Fortaleza, CE, Brasil. APLICAÇÃO DO SISTEMA MÁXIMO-MÍNIMO NO CONTROLE DE ESTOQUE DE UMA EMPRESA DO SEGMENTO TERMOPLÁSTICO. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_206_222_28457.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2018.

BOWERSOX, D.J; CLOSS, D.J. Logística Empresarial: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimento. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2001. 602p.

CHAGAS, Carla Pereira; SOUZA, Simone de; SIMÃO, Flávio Pavesi. A Relevância do Sistema Informatizado para Controle de Estoques na Gestão Empresarial: Um Estudo de Caso. 2008. 10 p., UVV, Guaçuí, 2008. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos09/220_220_Relevancia_do_Sistema_Informatizado_para_Controlde_de_Estoques.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2018.

CORRÊA, L. Henrique; GIANESI, G. N. Irineu – Just In Time, MRP II e OPT. Atlas. Segunda Edição. São Paulo, 1996.

DANCEY, Christine & REIDY, John. (2006), Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows. Porto Alegre, Artmed.

DIAS, M.A.P., Administração de materiais: uma abordagem logística. – 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

FRANCISCHINI, G. P.; GURGEL, F. A. Administração de materiais e do patrimônio. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

GARSON, G. David. (2009), Statnotes: Topics in Multivariate Analysis.

GIL, Antonio Carlos. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

PAULA JUNIOR, Francisco Domingos de; ARAUJO; Joao Paulo de Franca; SILVA, Atilo Carvalho; TRINDADE, Bruno Gadelha da; MOTTA, Karla Souza da. A Gestão Logística de Suprimentos: uma contribuição

ao Planejamento e Gestão de Estoques e Compras em uma Indústria do Setor de Gráficas do RN. XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção: ENEGEP / ABEPRO, 2012. Bento Gonçalves – RS

LAUDON K. C. e LAUDON J. P. Sistemas de Informações Gerenciais. São Paulo: Prentice Hall, 2004

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. Sistemas de informações gerenciais: estratégicas táticas operacionais. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2004. p. 23-24.

OLIVEIRA, Victor Marcondes de Gestão de estoque MRO em uma fábrica de rolamentos / V. M. de Oliveira. - São Paulo, 2013.

POZO, Hamilton. Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

REGO, J. R.; MESQUITA, M. A. Controle de estoque de peças de reposição em local único: uma revisão da literatura. Revista Produção, v. 21, n. 4, p. 645-666, 2011.

SEELING, Marcelo Xavier. Desenvolvimento de um sistema de gestão da manutenção em uma empresa de alimentos do Rio Grande do Sul. 2000. 174 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da produção. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

STANTON, Jeffrey M. (2001), “Galton, Pearson, and the peas: A brief history of linear regression for statistics instructors”. Journal of Statistical Education, 9,3.

VIANA, João José, Administração de Materiais: um enfoque prático. São Paulo: Atlas, 2000.

VENTRONI, Edneia; CAMPOS, Renato de. APLICAÇÃO DE TÉCNICAS E FERRAMENTAS DE ESTRATÉGIA DE COMPRAS EM UMA EMPRESA ALIMENTÍCIA. 2016. 12 p. Contribuições da Engenharia de Produção para Melhores Práticas de Gestão e Modernização do Brasil (Engenharia de Produção)- UNESP, XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, João Pessoa-PB, 2016. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_226_324_30819.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2018.