



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 10, Issue, 09, pp. 40609-40620, September, 2020

<https://doi.org/10.37118/ijdr.19982.09.2020>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

INFORMATIZAÇÃO DE KANBAN DE REQUISIÇÃO: UM ESTUDO DE CASO APLICADO EM UMA EMPRESA MULTINACIONAL DO SEGMENTO METALMECÂNICO

¹Evandro Segundo Soares Pereira and ²Alderico Silvio Gulini

¹Pós graduado em Gestão de operações logísticas pela Univille

²M Sc pela SOCIESC.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 17th June 2020

Received in revised form

26th July 2020

Accepted 19th August 2020

Published online 30th September 2020

Key Words:

KANBAN. MILK-RUN.

Logística. Coletores de dados.

Abastecimento linhas de produção.

*Corresponding author:

Evandro Segundo Soares Pereira

ABSTRACT

Os benefícios do Kanban são incontestáveis, principalmente para a gestão de abastecimento de linhas de produção, porém hoje com a necessidade da informação *online*, algumas atribuições do Kanban precisam ser revisadas. Este estudo pretende demonstrar o processo de informatização da gestão de kanban de requisição em um ambiente gerenciado por este processo. A utilização de hardwares como coletores de dados, impressoras térmicas, gerenciados por um sistema WMS conectado a um ERP, serão as ferramentas para aplicação do processo. Benefícios como a visualização real dos saldos (Físico X Sistema), gestão da quantidade de movimentações de um Kanban. Otimização e roteirização do *milk-run* interno, são alguns dos benefícios alcançados neste estudo aplicado.

Copyright © 2020, Evandro Segundo Soares Pereira and Alderico Silvio Gulini. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Evandro Segundo Soares Pereira and Alderico Silvio Gulini. 2020. "Informatização de kanban de requisição: um estudo de caso aplicado em uma empresa multinacional do segmento metalmeccânico", *International Journal of Development Research*, 10, (09), 40609-40620.

INTRODUCTION

Considerado uma das ferramentas do Leanmanufacturing, o Kanban tem como um dos objetivos simplificar o processo de gestão de movimentação de matérias. Nesta simplificação, a gestão de cartões implica na operação física destes, onde no caso do Kanban de abastecimento é a própria identificação da embalagem utilizada. Por sua gestão visual, o kanban necessita da movimentação dos cartões e acompanhamento físicos, estando estes disponíveis nos quadros, nas linhas ou nos próprios produtos. A informática como ferramenta de gestão de operações e armazenagem de dados, será utilizada para virtualizar a informação que ocorrem no ambiente físico, permitindo acompanhar via sistema informatizado a movimentação física realizada pelo cartão Kanban e consequentemente registrar este acompanhamento em dados. Permitindo a "alimentação de dados" dos processos integrada via equipamentos hardwares como leitores de códigos de barras e gerenciamento pelos módulos de estoque, WMS e coleta de dados do ERP. O desenvolvimento da informática e o relacionamento com negócio *core* da empresa, neste caso interligando o processo físico de gestão do cartão Kanban com

a informática, desenvolvendo um processo utilizando os módulos ERP TOTVS, customizações e coletores de dados. Possibilita a gestão acompanhar on-line a operação, agilidade das solicitações e utilizar os dados armazenados para a geração de informações gerenciais. Desta maneira, o objetivo deste estudo será: Desenvolver um processo de cadastro de Pontos de entrega e relacionamento com a rota do Milkrun, gerando uma rotina sistemática. Automatizar via coletor de dados o processo de requisição de abastecimento do Kanban, via leitura dos cartões Kanban. Desenvolver via sistema informatizado a gestão das solicitações de abastecimento de linhas e células produtivas. Integrando com o WMS a gestão da separação e a identificação dos volumes separados. Informatizar o processo de confirmação de abastecimento de linhas e células produtivas, para informar o milkrun as necessidades de abastecimento e a confirmação do abastecimento nas linhas e células produtivas. Gerar dados no sistema ERP/Banco de dados e seus módulos, permitindo disponibilizar dados para gestão da operação e KPIs. Com os objetivos descritos, o artigo está estruturado como um estudo de caso, de uma empresa Multinacional Alemã do ramo


metalmeccânico, situada na região norte de Santa Catarina, gerenciada por um sistema ERP e também WMS. E suas linhas de produção gerenciadas pelo sistema Kanban de requisição com cartões físicos para a gestão de abastecimento das linhas. Assim, para gerenciar os processos de solicitação de reabastecimento das linhas de produção e células produtivas, com uma visão ampla e *on-line* dos processos de solicitação, separação e confirmação de abastecimento, em um cenário de linhas de produção gerenciadas por Kanban físico de requisição, qual seria o melhor método para atingir os objetivos aplicando a informatização do atual cenário?

conceitos de KANBAN e sistemas Informatizados

KANBAN

O processo Kanban tem como finalidade simplificar o fluxo de produção, mantendo as informações visíveis no chão de fábrica, corroborando com SPIM (2016, p. 409) “[...] Kanban é um sistema simples que tem a função de coordenar o fluxo de materiais e de informação durante todo o processo de fabricação de acordo com o sistema puxado”. Conforme cita Tubino (2009, p. 142), “Em um sistema puxado, os cartões kanbantêm a função, conforme a finalidade para que se destinam, de substituírem as ordens de produção, de montagem, de compra ou de movimentação.” O início de uma atividade, envolve um comando, sendo este possível um sinal para cada operação do fluxo, assim cartões, caixas, *andons* entre outros sinais visuais, podem ser considerados KANBAN. Kanban, em japonês, significa sinal ou cartão, e pode ser considerado como o elo de uma corrente transportadora que leva um material por meio dos diversos estágios da cadeia produtiva de uma empresa. O kanban é um sinal enviado ao processo precedente pelo processo subsequente, informando que o material deve ser enviado. (BIAGIO 2015, p. 85).

A identificação dos itens tem papel primordial em sistemas gerenciados por Kanban, assim existem vários tipos de identificação, dependendo da aplicação ou gestão necessária. Tubino (2009, p. 143), indica umas das finalidades da identificação e também exemplifica. “O cartãokanban terá sempre sua área de atuação restrita à relação entre o cliente e o fornecedor que podem ser internos ou externos.” O cartão deve conter as principais informações das operações ou para a movimentação do processo, conforme cita Dennis (2008, p. 90), “Geralmente é um cartão dentro de um envelope retangular de vinil. Um kanban é uma autorização para produzir ou parar, e pode também conter outras informações relacionadas”

Cod. do item			Centro de trabalho fornecedor
Nome do item			
Tamanho do lote	Nº de emissão	Tipo de contenedor	Localização no estoque
			Centro de trabalho cliente
			Localização no estoque

Fonte: Tubino (2009)

Figura 01. Cartão Kanban

A identificação via etiquetas, pode estar no quadro KANBAN, no caso dos Kanbans de produção, sendo que para os KANBANs logísticos (Transporte e requisição), estes devem estar relacionados aos equipamentos ou embalagem. Para Dennis (2008, p. 90), Não pode haver retirada de produtos sem um kanban. Um kanban deve acompanhar cada item. Devem ser retiradas apenas as peças indicadas na quantidade indicada. O entendimento do kanban como uma ferramenta de gestão de fluxo, como um dos objetivos artigos é a sistematização do kanban utilizando a tecnologia de informação, as citações abaixo de Gonçalves (2013,p.270) e Dennis (2008, p. 90), dão credibilidade ao estudo aplicado. Gonçalves (2013,p.270) cita Kanban entende a sistema do kanban como uma processo de controle de fluxo que pode ser substituído por sistemas eletrônicos:

O Kankan é um sistema de controle de fluxo de materiais utilizado na produção. Ele utiliza um sistema de cartões que sinalizam a necessidade de reabastecer uma célula, movimentar um produto etc.Tem como meta a produtividade e a qualidade, interligando em um fluxo uniforme e ininterrupto todas as operações. Atualmente, esse sistema de cartões foi substituído por um sistema de gestão que utiliza a tecnologia da informação. (GONÇALVES, 2013,p.270). Da mesma maneira que Dennis (2008, p. 90), cita a gestão do kanban podendo ser “Uma mensagem eletrônica em uma tela de computador também serve como um kanban”. A aplicação do estudo está direcionada ao KANBAN de Fornecedor ou de requisição que envolve o abastecimento de uma linha, sendo esta a relação cliente de cliente exclusivos internos (almoxarifado para produção). O quadro 1 é uma adaptação dos principais tipos de kanban, conforme Biaggio 2015:

Quadro 01 – Tipos de Kanban

Kanban de transporte	É utilizado para avisar o processo precedente que o material pode ser retirado do estoque e transferido para o processo subsequente. Nesse tipo de kanban, você encontrará informações como: número e descrição do componente ou material, local onde deverá ser retirado e local para onde deve ser enviado; BIAGIO (2015, p. 86)
Kanban de produção	É utilizado para informar a um processo produtivo precedente que ele pode iniciar a produção de um item para abastecer um estoque intermediário, que, no caso do controle por kanbans, é denominado supermerca- do. Normalmente, é utilizado para interligar áreas de produ- ção de componentes e áreas de montagem de produtos finais; BIAGIO (2015, p. 86)
Kanban do fornecedor	É utilizado para avisar ao fornecedor sobre a necessidade de ressuprimento de materiais ou componentes em um determinado estágio da produção. Este kanban é similar ao de transporte, porém utilizado com fornecedores. BIAGIO (2015, p. 86)

Fonte: Adaptado de Biaggio 2015

A quantidade de cartões vai terminar as necessidades de abastecimento e produção, assim a sua importância na gestão de estoques, pode estar relacionada na citação de Biaggio (2015,

p. 87), “O número de kanbans em circulação determina o nível de estoques.”

Para Pozo (2015, p. 32):

Também conhecido como peças em processos (WIP – Work In Process), esses estoques podem ou não ser restritos, isto é, possuir espaços delimitados e controlados; por isso, têm um fator altamente influente no custo do produto. Compõem esses almoxarifados as peças que estão em processo de fabricação, ou em subconjuntos, que são armazenadas para compor o produto final. O volume desse estoque é normalmente resultante de planejamento do estoque de matéria-prima e do planejamento da produção.

Seguindo o conceito de *jit*, o processo de abastecimento é realizado utilizando rotas fixas, conhecido como *milkrun*. Corrêa (2010, p. 212), cita “Milkrun: simboliza entrega ou coleta programada, sistemática.” O processo de transporte realizado para os abastecimento das linhas de produção, pode variar conforme a demanda produtiva, assim a variação das movimentações e a distância entre o Almoxarifado/supermercado ao ponto de utilização dos itens nas linhas, pode impedir o abastecimento direto, pois envolveria várias movimentações, para solicitações variáveis. Por este motivo o *milkrun*, neste caso interno, por rotas de tempos fixos é a melhor solução para este, processo de transporte, assim corrobora Dennis (2008, p. 98) “O transporte de tempo fixo é preferível quando os processos são desconectados e as distâncias de transporte são longas. Rotas “milkrun” ou fáceis de seguir podem ser facilmente elaboradas.”

WMS e Coleta de dados

A eficiência da logística, na sua raiz de serviço, está associada a qualidade e velocidade da gestão das informações, sendo que em um mundo onde as frequências de solicitações são maiores e o tamanho, em formato quantidade, cada vez menor, exigem uma maior agilidade nos armazéns, onde o sistema WMS pode auxiliar e alguns casos ser vital para o setor da logística com foco em distribuição. De acordo com Valente (2016 p.329), “A fim de otimizar as operações de armazenagem e distribuição, o sistema WMS gerenciar efetivamente os recursos de espaço, estoques, equipamentos e pessoas.” Gonçalves (2013,p.194), entende a gestão de informações do WMS com a citação:

O WMS gerencia todas as operações executadas e as informações geradas no armazém com alto nível de confiabilidade, mantendo um perfeito controle das operações e fornecendo informações precisas sobre os níveis de estoques dos diversos itens armazenados. De uma forma geral, pode-se dizer que o WMS permite mapear e rastrear todas as atividades do armazém, [...](GONÇALVES 2013,p.194). Segundo Banzato (2005, p. 51), “[...] a armazenagem exige muito mais que simples procedimentos automatizados, ela necessita de sistemas de informações que possam tomar decisões rápidas e inteligentes”. O processo de gestão de integrações de informações entre o físico e sistema, pode ser interagido com equipamentos de coleta dados, De modo que Valente (2016, p. 346) entende a aplicação citando:

O coletor de dados é um equipamento portátil usado para a coleta de in- formações, posteriormente utilizadas em um sistema específico, tal como controle de estoque, controle de

consumo, relatórios em geral, inventário de estoque etc. Conforme Stair (2013, p. 335), confirma a aplicabilidade da coleta de dados, “Coletar e reunia todos os dados necessários para contemplar o procedimento de transação é chamado de coleta de dados”. As confirmações das operações no sistema WMS, podem ocorrer com a utilização de integrações com hardwares, através de integrações com sistema coletas de dados para confirmação das separações. Gordon (2006, p 233), “Eles dão apoio para á verificação dos itens selecionados contra a lista de escolha através do código de barras ou outro meio.”

Banzato (1998, p 82), cita os tipos de equipamentos básicos, “[...] tipos de hardwares podem ser necessários tais como: Leitores de óticos (scanners), terminais de radiofrequência, [...]”.

Para Moura (2003, p 33),

A coleta automática de dados é usada para conformar a localização e o SKU que é separado. A confirmação da separação, pela leitura dos endereços e itens dispostos nestes é um, atributo do WMS, pois estas coletas permitem confirmação da movimentação da atividade.

A necessidade da velocidade do fluxo de informações, assim como a segurança destas e da operação, torna a necessidade da coleta de dados necessárias para o WMS, assim corrobora com Banzato (2005), “O WMS trabalha com informações em tempo real, provenientes da leitura do código de barras, assegurando alto índice de precisão nas operações.”

A figura 02 apresenta um exemplo de coletor de dados.



Fonte – <https://www.honeywellaidc.com/>

Figura 02. Coletor de dados

Para rápida captura, os coletores de dados, necessitam de integrações sem fio e captura de caracteres codificados, em códigos de barras, QR-code, entre outros, pois a informação, pode esta definida na imagem capturada, porém o registro desta deve ser repassado para o sistema. Valente (2016 p.329), cita a utilização da captura de informações via código de barras. “[...] utilizam tecnologias de Auto ID Data Capture, como código de barras, dispositivos móveis e redes locais sem fio para monitorar eficientemente o fluxo de produtos.” Gonçalves (2004,p.92), indica a informação unitária do produto com códigos de barras. “A necessidade de criar uma linguagem única que permite identificar, de forma segura, cada item de material. “

O autor continua afirmando que, cada item, após classificado e identificado deve ser codificado, o que consiste em atribuir números ou letras e números. Esta codificação deve ser de tal forma que possa representar as características particulares de cada material. Neste ponto, a imagem coleta, está para facilidade da ergonomia de leitura, todavia a informação registrada na imagem, deve ser única e exclusiva, permitindo a rastreabilidade da operação e dados unitários.

Moura (2003,p.36) tem a mesma visão de Gonçalves (2004,p.92), afirmando, “que deve ser colada uma etiqueta, manual ou via computador, em cada volume identificando lote, marca, data do recebimento e destino da mercadoria.” Uma das principais ferramentas para de identificação e gestão física e sistêmica, com controles relacionados às movimentações, são os códigos de barras contendo identificador únicos, relacionados ao banco de dados registros no sistema.

Banzato (1998, p 36), confirma a utilização e a finalidade deste meio de identificação, “Permite a geração de etiquetas de recebimento e estocagem [...]”

Gonçalves (2013,p.59), cita o código de barras como uma ferramenta evitar possíveis falhas de processo: “O código de barras foi desenvolvido com a finalidade de evitar a transcrição de dados por meio da digitação, o que acabava por provocar um grande volume de erros e, conseqüentemente, exigia um retrabalho. “

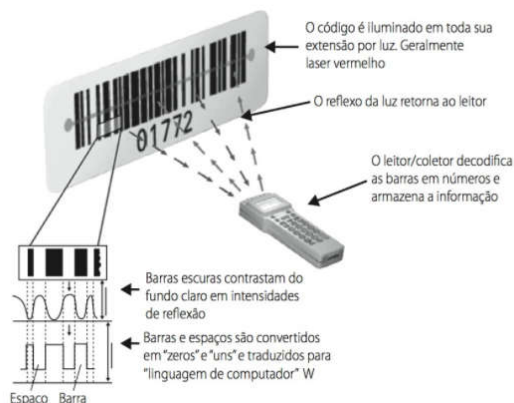
A figura 03 apresenta um exemplo de impressora com capacidade para impressão de código de barras.

Figura 03 – Impressora código de barras



Fonte- <https://www.honeywellaidc.com/>

Figura 04 – Leitura código de barras



Fonte – Gonçalves (2013,p.60).

Os códigos de barras permitem a utilização de coletores de dados, para integrar a informação física com os sistemas. Valente (2016, p. 346), indica a utilização da coleta de dados e exemplifica a aplicação deste. “Os coletores de dados portáteis leem códigos de barras ou etiquetas RFID, transferindo os

dados coletados no campo até o escritório para serem processados.” A informação coletada e registrada no banco de dados, permite a realização das operações e análises necessárias, corroborando com Valente (2016, p. 329), “Após a coleta de dados, o sistema faz a sincronização com uma base de dados centralizada, que pode ser por processamento de todo um lote ou por transmissão em tempo real pelas redes sem fio.” O processo de organizar e armazenar as informações pode ser importante para a tomada de decisões e gestão no mundo empresarial, principalmente pela agilidade de fornecida pela organização dos dados. Stair (2013, p 169), confirma esta agilidade no seguinte texto: “Um banco de dados pode contribuir para o sucesso de uma organizacional fornecendo aos gerentes e aos tomadores de decisão informações relevantes, precisas e no momento certo, com base em dados.” Conforme Stair (2013, p 189), “aplicações de banco de dados manipulam o conteúdo de um banco de dados para produzir informações úteis”. Este processo de gerenciamento e extração das informações, será utilizado no processo de melhoria, foco deste projeto.

As informações em um banco de dados, normalmente estão relacionadas a um sistema de ERP, que permite a gestão das informações e operações das empresas. SPIM (2016, p. 409), [...] empresas terem um sistema Enterprise Resource Planning (ERP) para gerenciar e controlar os materiais, mas a necessidade de fazerem-se esses controles [...].

Aplicação

O estudo foi aplicado como um estudo de caso, em uma empresa Multinacional Alemã do ramo metalmeccânico, situada no estado de Santa Catarina, gerenciada pelo sistema ERP e com almoxarifado utilizando um sistema WMS integrado ao ERP. O cenário atual já existe uma gestão física de Kanban de abastecimento, assim o aculturamento do processo, a nível de negócio, não foi o objetivo do estudo, mas sim informatizar este processo. Nos próximos tópicos, serão apresentados uma breve descrição do atual processo, aplicações informatizadas desenvolvidas e a utilização destas no processo.

Cenário anterior a aplicação: O atual processo de gestão de Kanban de requisição da empresa, é realizado pela gestão do cartão impresso associado a caixa BIN. Este cartão fica associada a caixa por um processo de envelope, permitindo o operador retirar quando finaliza a quantidade da caixa. Este cartão é disponibilizado no quadro para retirada do Milkrun e são encaminhados por este processo de movimentação para o almoxarifado onde são reabastecidos.



Fonte: SILVA (2007)

Figura 05 . Imagem ciclo MilkRun e solicitação de abastecimento

Os cartões movimentações pelo Milkrun, são direcionados para o almoxarifado Central, que dentro da metodologia Lean é considerado o Supermercado de reposição. Os operadores recebem estes cartões e procuram os itens em suas posições possíveis de armazenagem, caso o material não esteja neste, o operador pesquisa o saldo do item e nos outros possíveis lugares. Como neste caso ainda não existe um sistema de endereçamento (EX: WMS), o operador deve procurar estes no almoxarifado.

Localizado o item o operador abastece a caixa na quantidade múltipla informada no cartão e disponibiliza os volumes/caixas nos carros de transporte do Milkrun. Conforme horário pré-determinado, o MilkRun realiza o abastecimento dos postos de trabalho seguindo as rotas terminadas. Para cada parada do MilkRun, este deve verificar se existem volumes para serem enviados aos postos de trabalho. Caso exista, o operador do milkrun, disponibiliza os volumes nos postos de trabalho, conforme identificado no local físico e correlacionado a informação do cartão.



Fonte: SILVA (2007)

Figura 06. Flow-rack linda de produção – Posição de trabalho.

Implantação sistema wms setor almoxarifado

Para atender o processo de integração das informações entre as solicitações e o almoxarifado central, foi implantado um sistema de WMS integrado com sistemas de coleta de dados via coletores de dados.

O processo de WMS, abrange as operações:

- Recebimento e identificação de itens.
- Armazenagem
- Gestão de posicionamento.
- Alocações de movimentações de saída.
- Processo roteirizado de separação.
- Inventários.
- Funcionalidades de Gestão de operações e KPIs.

Para o processo foco do deste artigo o WMS, será a ferramenta de atendimento das necessidades originadas pelas leituras de cartões Kanbans, assim não serão detalhados os processos gerenciados pelo WMS. A aplicação do estudo de caso, não serão detalhados maiores processo do WMS, devido objetivo do processo é a informatização do KANBAN, sendo o WMS uma ferramenta para esta atividade, mas a gestão realizada pelo WMS no Almoxarifado não será detalhado neste estudo.

Processo de Solicitação e abastecimento Kanban: O processo de solicitação está relacionado ao operador requisitar o reabastecimento do item utilizados em uma estação de trabalho, controlados por um processo de Kanban de requisição. Com o processo sistematizado, conforme finaliza a caixa contendo a etiqueta de identificação do KANBAN, via coletor de dados ou leitor conectado a um terminal, realiza a leitura do código de barra da etiqueta de identificação da embalagem. A leitura deve gerar um documento de separação no WMS, para o item e quantidade associada ao código de barras lido, onde conforme cadastro e parametrizações que serão detalhadas no próximo tópicos, deve gerar uma necessidade de abastecimento do ponto de entrega que é o posto de trabalho.

Os processos de separações das solicitações, devem ser gerenciadas pelo WMS do Almoxarifado/Supermercado da área de estocagem, assim as movimentações de alocações e coletas, seguiram as regras do WMS e suas funcionalidades parametrizadas para o item e lote, onde cada leitura de solicitação de abastecimento gerada na estação de trabalho, deve gerar uma necessidade de separação no WMS. Finalizada a separação do item, este deve ser acondicionado na embalagem deles, neste caso a embalagem BIN, identificado com uma nova etiqueta, contendo as informações impressas do posto de trabalho/ponto de entrega e acondicionadas nos carrinhos de abastecimento de linhas. Os carrinhos de abastecimento de linhas, seguem uma rota chamada de milk-run. No processo de saída o operador do milk-run, deve informar a rota que deverá realizar, para que o sistema possa apresentar os pontos de entrega necessários de parada na rota. Chegando no ponto de entrega, o operador realiza as entregas das embalagens preparadas no almoxarifado e confirmando via leitura do código de barras do ponto de entrega e das embalagens para entrega, para que o sistema possa verificar a relação embalagem X ponto de entrega. Nesta mesma operação são retiradas as embalagens vazias para devolver para o almoxarifado.

Cadastros de rotas e pontos de entrega: Para definição dos pontos de entregas e rota do MilkRun, permitindo o sistema registrar a associação dos itens aos pontos de entrega, será necessário o desenvolvimento de um cadastro para definição de rotas e pontos de entrega. Foi desenvolvido um programa de cadastro simples para a manutenção das informações de rotas de entrega nas linhas de produção. O protótipo da tela de cadastro de rotas pode ser conferido na figura 07 na p. 15.

Figura 07 – Esboço de tela e exemplo do cadastro de rotas

Rota	Descrição
01	Rota de entrega Linha 01
02	Rota de entrega Linha 02
03	Rota de entrega Linhas 03, 04 e 05

Fonte: Primária (2018)

Também foi desenvolvido um programa de cadastro simples para a manutenção das informações de ponto de entrega nas linhas de produção, conforme pode ser conferido na figura 08. Os pontos de entrega são um conjunto de posições físicas ex: prateleiras, Flow Racks, etc, associadas, para que o Milkrun possa parar e abastecer e recolher as caixas vazias.

Figura 08. Esboço de tela e exemplo cadastro de pontos de entrega

Ponto de entrega	Descrição
A-01	Centro de trabalho A Posição 01
A-02	Centro de trabalho A Posição 02
A-03	Centro de trabalho A Posição 03
A-04	Centro de trabalho A Posição 04
A-05	Centro de trabalho A Posição 05
A-06	Centro de trabalho A Posição 06

Fonte: Primária (2018)

Para associar os pontos de entrega a rota, foi desenvolvido o programa de relacionamento entre os pontos de entrega e rotas. O programa deve apresentar o estabelecimento, depósito e rota a vários pontos de entrega. O protótipo de tela deste programa de relacionamento pode ser conferido na figura 09.

Figura 09. Esboço de tela e exemplo de cadastro de relacionamento Rota X pontos de entrega

Rota	Ponto de entrega
01	A-01
01	A-02
01	A-03
01	A-04

Rota	Ponto de entrega
02	B-01
02	B-02
02	C-02
02	C-01
02	D-01
02	D-02

Fonte: Primária (2018)

A composição de uma rota, será a relação de pontos de entrega associadas a ela, assim este programa permite o usuário associar estas informações, assim como o depósito do ERP que será considerado este saldo.

As rotas relacionadas aos pontos de entrega devem seguir o layout físico e o caminho/Rota do equipamento de transporte do milkrun. Abaixo temos uma imagem exemplo de como seria a relação de cadastros considerando a rota e os pontos de entrega nas linhas de produção e ou células (Figura 10). A associação do ponto de entrega, com os itens, posições e o gerenciamento das quantidades, deve ser realizado pelo cadastro apresentado no também protótipo da Figura XX denominado *Cadastro ponto de entrega X itens*. Cada posição, é uma localização física ou endereço onde os volumes (caixas), serão armazenadas na linha de produção. O processo permite gerenciar o (s) Item (s) que podem ser associados a uma posição, sua quantidade de caixas e quantidade de itens em cada volume. Compartilhando o cadastro de ponto de entrega X Itens, foi desenvolvido o cadastro *posição X etiqueta*, permitindo associar ID únicos das etiquetas a relação do ponto de entrega X posição X itens. Também, possibilita gerenciar o status da etiqueta, permitindo bloquear, assim na leitura de solicitação o sistema não gera movimentação. Este id deverá ser impresso para identificar as caixas, possibilitando a leitura da solicitação de reposição do KANBAN. A composição de uma rota, será a relação de pontos de entrega associadas, assim este programa permite o usuário associar estas informações, assim como o depósito do ERP que será considerado este saldo.

Processo de solicitação de reposição Kanban: A etiqueta (cartão) a ser lida para gerar a solicitação de Kanban deve ser uma cadastrada no programa *posição X etiqueta*. Com base nestas informações o sistema buscará na tabela KANBAN a quantidade. A rota será associada a solicitação com base nas informações e posição e ponto de entrega, conforme cadastros no tópico.

Cadastros de rotas e pontos de entrega: Utilizando um leitor/coletor de dados, o operador da produção deve ler as etiquetas do material consumido (caixas vazias). Esta operação deve gerar um documento de saída no WMS, para que a operação do almoxarifado central possa efetuar a separação dos itens solicitados.

Abaixo estão demonstrados os protótipos de telas para o programa:

Após informado os dados para conexão ao sistema demonstrados, o operador deverá efetuar a leitura das etiquetas de kanban das embalagens vazias. Nesta leitura o sistema deve registrar a necessidade de abastecimento e apresentar a conclusão da solicitação, caso apresenta alguma validação ou erro, será também apresenta nesta *Frame*. Caso o operador realize mais de uma vez a leitura da etiqueta, o sistema apenas registra a operação inicial, pois cada etiqueta tem um ID único e será registrado o status do processo, onde conforme confirmação positiva deve passar de *abastecida* para *solicitada*. O documento WMS a ser gerado é resultado de um processo de transferência entre os depósitos, e será identificado através de uma numeração específica "Kanban" + Rota + Data, facilitando para o operador identificar a rota e datas no processo de separação. A quantidade do movimento do item será a registrada, para gestão das informações, assim quando a etiqueta lida for referente a mesma rota de uma etiqueta já lida anteriormente e um documento com aquela rota já estiver criado para o mesmo dia, então será feito um incremento no mesmo documento.

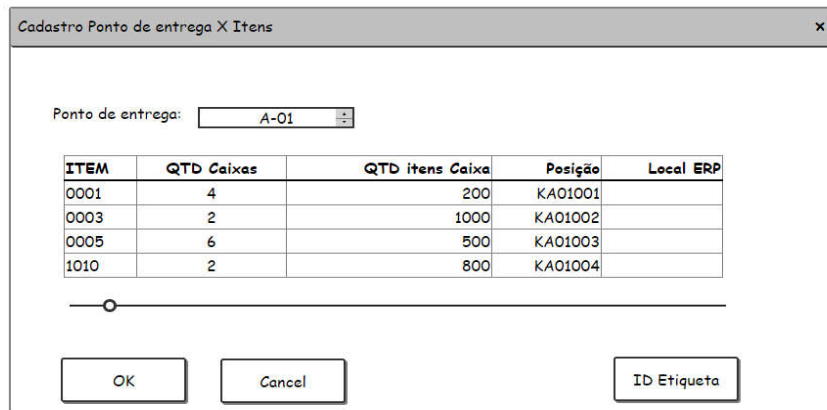


Figura 10 – Esboço de tela e exemplo de cadastro ponto de entrega X Itens

Ponto de entrega	QTD Caixas	QTD Itens Caixa	Posição	Local ERP
A-01	4	200	KA01001	
A-01	2	1000	KA01001	
A-01	6	500	KA01001	
A-01	2	800	KA01001	

Fonte: Primária (2018)

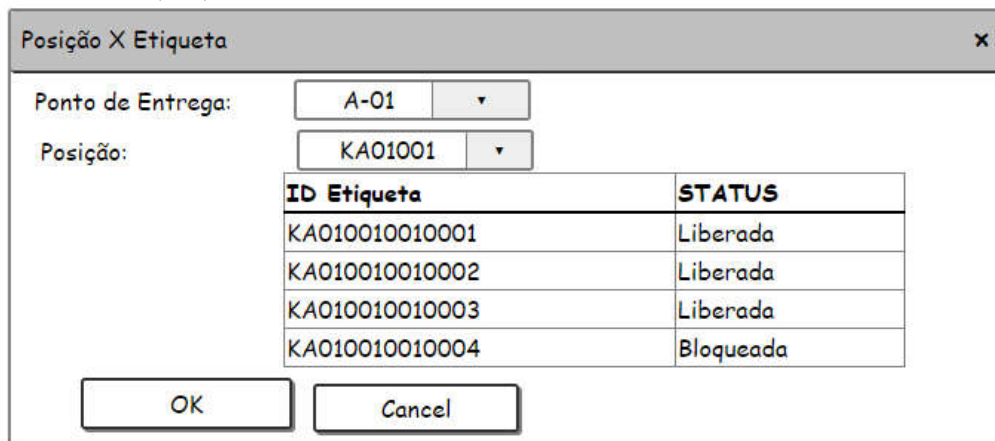
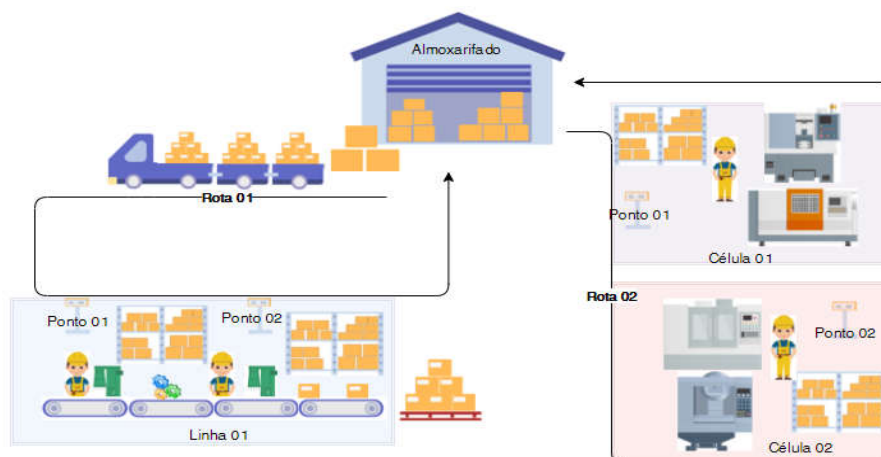


Figura 11 – Esboço de tela e exemplo de Posição X Id etiqueta

Ponto de entrega	Posição	Item	Id Etiqueta	Posição
A-01	KA01001	001	KA010010010001	Liberada
A-01	KA01001	001	KA010010010002	Liberada
A-01	KA01001	001	KA010010010003	Liberada
A-01	KA01001	001	KA010010010004	Bloqueada

Fonte: Primária (2018)



Fonte: Primária (2018)

Figura 12 – Exemplo Layout de Rotas e pontos de entrega do milkrun



Fonte: Primária (2018)

Figura 13. Esboço telas do Processo Solicitação de reabastecimento via coletor de dados

Fonte: Primária (2018)

Figura 14. Esboço programa executável em monitor/CPU para impressão de etiquetas

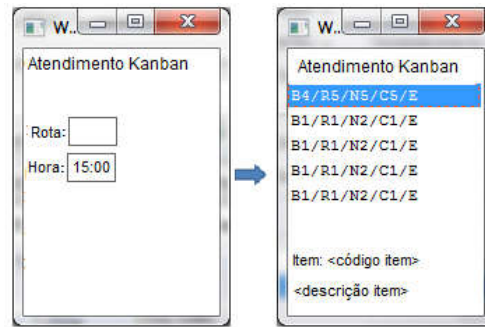
Fonte: Primária (2018)

Figura 15. Esboço Etiqueta KANBAN

Quadro 02 – Status sistema da etiqueta de Kanban

Status	Descrição do Status da Operação
Solicitada	O operador realizou a leitura da etiqueta na linha de produção, solicitando o reabastecimento, gerando um movimento de separação no WMS. Conforme processo descrito no tópico 3.3.2 <i>Processo de solicitação de reposição Kanban</i> .
Pendente separação	Foi impressa a nova etiqueta física no almoxarifado e será realizada a separação no WMS. Conforme processo descrito no tópico 3.3.3 <i>Impressão de etiquetas de Kanban</i>
Separada	A atividade de separação do item foi realizada via WMS, identificado o volume e disposto no equipamento de transporte do <i>milkrun</i> . Conforme processo descrito no tópico 3.3.3.2 <i>Processo de separação</i>
Abastecida	O <i>milkrun</i> , realizou a atividade de confirmação de abastecimento do posto de trabalho. O sistema realizou a transferência do saldo do sistema do depósito de almoxarifado para o depósito de processo. Assim, o volume está disponível para a operação e quando finalizar, ser solicitado o reabastecimento. Conforme processo descrito no tópico 3.3.4 <i>Processo de confirmação de abastecimento Kanban</i>

Fonte: Primária (2018)



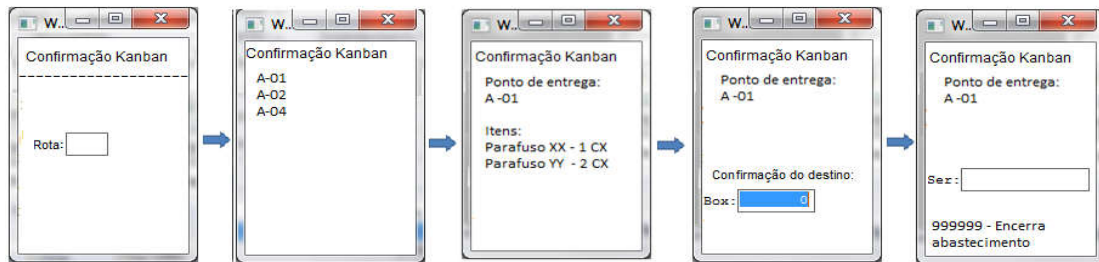
Fonte: Primária (2018)

Figura 16– esboço telas processo de separação no armazém controlado pelo WMS



Fonte: SILVA (2007)

Figura 17– Fotos carrinhos abastecidos



Fonte: Primária (2018)

Figura 18 – Esboço telas do processo de confirmação de abastecimento via coletor de dados

Quadro 03. Relação de situação de ganhos identificados

Situação	Ganho
O cartão precisa ser disponibilizado fisicamente nas linhas e para o milkrun retirar/recolher para o almoxarifado para assim iniciar a separação. Perdas de cartões devido a movimentação física destes.	Diminuição do <i>lead time</i> entre a separação e preparação dos itens solicitados, pois quando solicitada o abastecimento o almoxarifado pode iniciar a preparação.
O <i>milkrun</i> tem que sair para a rota mesmo vazio, pois precisava recolher os cartões e caixas	Sem a necessidade da gestão do cartão físico e com o acompanhamento dos status das movimentações dos cartões, permite a rastreabilidade das operações. O <i>milkrun</i> pode avaliar se precisa recolher as caixas vazias. Com a informação da quantidade de solicitações de ressuprimento, significa que existem poucas caixas vazias, assim o <i>milkrun</i> não precisa realizar a rota, caso tenha poucos recolhimentos.
O <i>milkrun</i> precisa parar em todas as linhas para recolher os cartões. O <i>milkrun</i> precisa parar em todos os pontos de entrega para verificar se existe necessidade de abastecimento. Pouco controle de saldos nas posições das linhas, o analista de logística precisa avaliar no físico os cartões.	Sem a necessidade da gestão do cartão físico, a operação não precisa ser mais realizada. O coletor de dados, apresenta os pontos de entrega que contém carga para abastecimento, evitando que este pare no ponto sem ter carga para abastecer. Com os dados registrados no ERP, contendo os status dos cartões, (<i>Abastecido, pendente de abastecimento, em separação e em abastecimento</i>) O analista consegue avaliar os saldos e os cartões de forma <i>online</i> .
Pouca visualização dos saldos no sistema.	Processo <i>online</i> de saldo, permitindo o saldo ser transferido no momento da operação, garantindo a visualização sistema igual a física.
Estoque para garantir o tempo do ciclo de reabastecimento.	O estoque tende a diminuir, pois o <i>lead time</i> de atendimento é menor se comparado à situação anterior.
<i>KPIs</i> pouco confiáveis ou difíceis de manter atualizados.	Com o registro <i>online</i> das movimentações é possível gerar vários <i>KPIs</i> e mantê-los atualizados. Ex: Quantidade de giro do cartão, Quantidade de cartões pendentes de abastecimento, etc.

Fonte: Primária (2019)

Quadro 04 – Relação objetivos X Processos desenvolvidos

Objetivo	Processo desenvolvido
Desenvolver um processo de cadastro de Pontos de entrega e relacionamento com a rota do Milkrun, gerando uma rotina sistemática.	Tópico 3.3.1 <i>Cadastros de rotas e pontos de entrega.</i> Desenvolvidos cadastros e relacionamento sistemáticos para gestão de rotas e pontos de entregas.
Automatizar via coletor de dados o processo de requisição de abastecimento do Kanban, via leitura dos cartões Kanban.	Tópico 3.3.2 <i>Processo de solicitação de reposição Kanban.</i> Desenvolvido processo via coletor de dados para o operador gerar as solicitações de ressurgimento do posto de trabalho.
Desenvolver via sistema informatizado a gestão das solicitações de abastecimento de linhas e células produtivas. Integrando com o WMS a gestão da separação e a identificação dos volumes separados	Tópicos: - 3.3.3 <i>Processo de separação da solicitação de reposição do Kanban</i> - 3.3.3.1 <i>Impressão de etiquetas de Kanban</i> - 3.3.3.2 <i>Processo de separação.</i> Desenvolvido processo de gestão de solicitações e atendimentos via WMS, assim como novo processo de identificação dos produtos.
Informatizar o processo de confirmação de abastecimento de linhas e células produtivas, para informar o milkrun as necessidades de abastecimento e a confirmação do abastecimento nas linhas e células produtivas.	Tópico: 3.3.4 <i>Processo de confirmação de abastecimento Kanban.</i> O processo de roteirização de abastecimento do milkrun foi informatizado, gerando eficiência dos recursos pela sua utilização apenas conforme necessidade. Também o desenvolvimento do processo de confirmação de abastecimento das linhas via coletor de dados.
Gerar dados no sistema ERP/Banco de dados e seus módulos, permitindo disponibilizar dados para gestão da operação e KPIs	Os processos desenvolvidos geram dados no banco de dados do ERP, permitindo utilizar estes dados para gerar informações para a gestão da operação, como exemplo a quantidade de cartões e seus status operacionais, quantidade de movimentações do milk-run, giro do cartões, etc.

Fonte: Primária (2019)

Ou seja, não será gerado um documento por etiqueta lida, e sim um documento por Rota + Data. Ex: documento gerado no dia 07/10/2020 para a rota 05 teria o número “Kanban0507102020”. Ou seja, os documentos gerados na solicitação de Kanban serão gerados por rota e data, como exemplo acima um documento gerado dia 07/10/2020 para a rota 05 teria número “Kanban0507102020”, assim se duas etiquetas fossem lidas para a rota 05 no dia 07/20/2020 não seriam criados dois documentos. Pois, os materiais de uma mesma rota e data seriam colocados sob um mesmo documento WMS. Também esta gestão evita que o operador lei várias vezes a mesma etiqueta, pois somente será gerada uma nova separação/atendimento da solicitação, se este cartão não estiver com status de movimentação de “o reposição”.

Processo de separação da solicitação de reposição do Kanban: O processo de separação dos itens no almoxarifado, para atendimento das solicitações de abastecimento do kanban, será realizado pelo sistema WMS, implantado no almoxarifado central, assim as rotinas de alocações, como exemplo FIFO/FEFO, roteirização, etc. são atendidas por este. Assim, salvo o processo de associação das necessidades de separação com os Kanbans solicitados e gestão de rota os atendimentos do WMS, seguem as funções padrões.

Impressão de etiquetas de Kanban: Sempre que lida a etiqueta na solicitação de reposição do volume do ponto de entrega (vide tópico 3.3.2 *Processo de solicitação de reposição Kanban*), ela pode ser descartada, pois o registro da necessidade foi realizado no sistema. Assim a atividade realizada antes da implantação do processo proposto, onde o operador teria que disponibilizar o cartão para o *milk-run*, recolher e disponibilizar ao almoxarifado, não será mais necessária. O setor de almoxarifado, via WMS e ERP, acompanha as necessidades de separação, via monitor/CPU dispostos no setor. Neste equipamento a primeira operação de atendimento será a impressão das novas etiquetas de KANBAN, lidas nas linhas para o processo de reposição. A atividade de atendimento de separação do Kanban deve iniciar pela impressão das etiquetas de identificação do KANBAN.

Como existe uma associação de horas e rotas, o operador deve selecionar a rota que será atendida, para deste modo o sistema conseguir identificar as movimentações de solicitação geradas pela leitura das etiquetas na linha de produção. A ordenação da impressão de etiquetas será o roteiro de separação (alfanumérico) dos endereços alocados para o documento de saída do WMS, assim a sequência de impressão de etiquetas seguirá o mesmo roteiro de separação, apresentado da figura 15:

As etiquetas impressas devem conter as informações do item, posição kanban, entre outras, assim como o código de barras contendo o Cod. Item, posição Kanban, rota e ID. Com as etiquetas em mãos, no coletor de dados o operador deverá iniciar a separação. Esta etiqueta descartável, contendo um ID único, permite o controle das operações que são realizadas, desta maneira, é possível consultar via sistema o status da operação de cada etiqueta, definindo os seguintes status da operação Quadro 02:

Processo de separação: Para separação, o operador deverá acessar o programa *Atendimento KANBAN*, Apresentado na figura 16 e informar o número do equipamento de transporte (carrinho) no campo “equipamento”, então, seguir o atendimento das separações integradas ao WMS. Para os casos onde a associação de tarefa por usuário é feita pelo próprio operador quando este acessa a lista de tarefas pendentes através do coletor é necessário a correta parametrização dos equipamentos para que o acesso fique restrito conforme o equipamento utilizado pelo operador.

E assim, não ocorra casos onde a mesma tarefa é feita por mais de um operador. Como o processo de abastecimento, atende as operações de milk-run internas, a gestão de separação ocorre por rota e hora, permitindo o operador selecionar as necessidades de uma determinada rota até a hora informada, sendo esta última informação o corte das atividades. Exemplo, o operador informa a rota 01, hora 13:00, serão apresentadas todas as solicitações de abastecimento que ocorreram nos pontos de entrega associados a rota 01, conforme processo descrito no tópico

Processo de solicitação de reposição Kanban: Informada a rota que será atendida e a hora da solicitação, serão apresentadas as atividades de separação roteirizadas pelo WMS. Neste processo a atividade segue as rotinas do atual WMS. Conforme rotina padrão do sistema wms, as tarefas apresentadas, são os endereços para o operador se deslocar para retirada do material. Selecionada uma tarefa no coletor, conforme figura 15, será solicitado a leitura do endereço desta respectiva tarefa e também a leitura da embalagem que está no endereço. Após a leitura da etiqueta da embalagem será solicitado ao usuário a quantidade a ser movimentada e, então, a operação de atendimento kanban desta respectiva tarefa estará encerrada. Finalizada a separação, o operador deve identificar as caixas com as etiquetas impressas no começo da operação. O operador deve disponibilizar os volumes separados e identificada, no equipamento de transporte de maneira organizada por rota de entrega.

Processo de confirmação de abastecimento Kanban: Os materiais separados conforme solicitação de separação do Kanban estarão disponíveis nos equipamentos de transporte (carrinhos). O *milkrun* deverá retirar estes carrinhos e conduzi-los para os postos da linha, onde, via coletor de dados, informar a rota (Figura 18). E, então, deverá apresentar os destinos dos itens (ponto de entrega). Após informado a rota, o sistema apresenta a tela de pontos de entrega, apresenta a tela de coletor de dados com os pontos de entrega. Somente serão apresentados os pontos de entrega da rota, onde foram solicitados abastecimentos, conforme descrito tópico 3.3.2 Processo de solicitação de reposição Kanban, e também atendidos via separação e identificação, conforme descrito no tópico.

Processo de separação da solicitação de reposição do Kanban: Apresentando somente as atividades pendentes de entrega, que é um reflexo dos volumes disponíveis no equipamento de *milkrun*, auxilia o operador para somente realizar as paradas nos pontos de entregas com pendência de abastecimento. Antes da aplicação do sistema, o operador teria que para em todos os pontos de entrega para validar se tinha pendências de entregas. Selecionado o ponto de entrega, são apresentados os itens que devem ser entregues no ponto e suas quantidades. O processo de abastecimento físico, inicia com a leitura do código de barras do endereço do ponto de entrega. Confirmada a leitura do endereço o operador deve efetuar a leitura das etiquetas dos volumes que serão abastecidos no endereço/ponto de entrega. O processo é cíclico, ou melhor o operador pode ler todos os volumes que são destinados ao endereço de picking. Volumes que não pertence ao ponto de entrega, se lidos o sistema apresenta mensagem de erro, informado a operação indevida. Quando o operador quiser encerrar o abastecimento do local no sistema, ele deverá digitar no campo “serial” o comando “999999”. Lembrando que esta confirmação deve ser feita após a leitura de todas as caixas. Assim que o sistema receber a entrada do comando “999999” as transferências entre depósitos no ERP serão realizadas, sendo o depósito de origem Almoarifado e destino associado a relação rota X ponto de entrega .

Ganhos Identificados

Iniciado o ciclo de aplicação dos desenvolvimentos e processo, alguns benefícios foram identificados e possibilidades de melhorias futuras, conforme Quadro 03:

Síntese da Relação objetivos X Processos desenvolvidos: Os desenvolvimentos de processo e programas, objetivos do estudo, foram realizados e aplicados. Conforme quadro 04 que apresenta a relação entre os objetivos e atividades:

Considerações finais

O cenário anterior de abastecimento de linhas, controlado via cartões físicos, apresentavam algumas deficiências, principalmente na gestão e disponibilidade das informações.. A aplicação do estudo, apresentou uma nova modalidade de gestão, aplicando as visões gerenciais a aplicando novos conceitos de mercado. A aplicação do trabalho foi realizada em uma empresa Multinacional Alemã do ramo metalmeccânico, situada na região norte de santa Catarina, porém nem todas as telas desenvolvidas, assim como detalhes de dados mais específicos foram disponibilizados para o estudo. Porém as telas são esboços fieis se relacionado as funcionalidades dos programas desenvolvidos. Assim as melhorias de processo e objetivos alcançados, podem ser visualizados na relação de objetivos atingidos conforme já exposto no quadro 4 e os ganhos identificados, conforme quadro 3. Desta maneira o problema objeto do estudo, de desenvolvimento de um método informatizado para gestão do Kanban, foi atendido com um conjunto de métodos processuais envolvendo o estudo de negócio e a aplicação de processos informatizados utilizando como base os sistemas WMS, ERP e desenvolvimentos. Com a introdução do processo informatizado, forma gerados inúmeros dados e com estes algumas informações iniciais para gestão do processo. Deste modo, sugere-se para novos trabalhos um novo estudo somente na validação de dados e na transformação destes em informações gerenciais, aplicando conceitos de *KPIs* em visões de Dashboards.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, José. Sistemas de produção [recurso eletrônico]: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta – Porto Alegre :Bookman, 2008.
- BANZATO, Eduardo. Tecnologia da informação aplicada à logística. São Paulo: IMAM, 2005.
- BANZATO, Eduardo. Warehouse Management System WMS: Sistema de gerenciamento de armazém. São Paulo: IMAM, 1998.
- BIAGIO, Luiz Arnaldo. Como administrar a produção:+ curso on-line – Barueri, SP: Manole, 2015.
- CORRÊA, Henrique Luiz. Gestão de redes de suprimento: Integrando cadeias de suprimento no mundo globalizado- São Paulo: Atlas, 2010.
- DENNIS, Pascal. Produção Lean Simplificada: Um guia para entender o Sistema de produção mais poderoso do mundo – Porto Alegre: Bookman, 2008.
- FACHIN, Odília. Fundamentos de Metodologia. 5 ed.São Paulo: Saraiva, 2013.
- GONÇALVES, Paulo Sérgio Logística e cadeia de suprimentos: o essencial. -- Barueri, SP : Manole, 2013.
- GORDON, Steven R. Sistemas de informação: uma abordagem gerencial. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- GORDON, Steven R. Sistemas de informação: uma abordagem gerencial. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- Honeywell, Equipamentos de coleta. Disponível em: < <https://www.honeywellaidc.com/ptBR/products/computer-devices/handheld/ck75>>. Acesso em: 15/02/2019.

- Honeywell, Equipamentos para impressão. Disponível em: <<https://www.honeywellaidc.com/pt-BR/products/printers/industrial/pm43-pm23>>. Acesso em: 15/02/2019.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, análise e interpretação de dados. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- MOURA, Reinaldo. Separação de pedidos. São Paulo: IMAM, 2003.
- POZO, Hamilton. Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística – 7. ed. – São Paulo : Atlas, 2015.
- SILVA, Paula Susana Cardoso Pereira. MilkRun – redesenho das linhas de abastecimento realizado na BOSCH Termotecnologia SA.- Relatório de Projeto Final 2007/2008 – Universidade do porto.
- SIQUEIRA, Marli Aparecida da Silva. Monografia e Teses: das normas técnicas ao projeto de pesquisa. 2 ed. Brasília: Consulex, 2013.
- SPIM, Adilson Aparecido. Introdução à engenharia de produção: conceitos e casos práticos. - Rio de Janeiro: LTC, 2016.
- STAIR, Ralph M. Princípios de sistemas de informação. São Paulo: 3 ed. Cengage Learning, 2013.
- TUBINO, Dalvio Ferrari. Planejamento e controle da produção: teoria e prática. 2. ed. – São Paulo: Atlas, 2009.
- VALENTE, Almir Mattar. Gerenciamento de transporte e frotas / — 3. ed. rev. – São Paulo: Cengage Learning, 2016
