



A IoT – Internet of Things -no setor de compras e suprimentos numa empresa de logística – controle de entradas e saídas de suprimentos em almoxarifado¹

Marcília Miranda Teixeira dos Santos

RESUMO

A implementação da Internet das Coisas (IoT) tem revolucionado o setor de logística, proporcionando maior eficiência, controle e transparência nas operações. A IoT permite o monitoramento em tempo real de suprimentos, rastreamento de produtos desde a produção até a entrega, identificação de gargalos e falhas nos processos, e a tomada de decisões mais informadas e estratégicas. Além disso, a utilização de dispositivos inteligentes, sistemas de rastreamento e análise de dados e inteligência artificial são algumas das principais tecnologias disponíveis para alcançar esses objetivos.

Palavras-chave: IoT, logística, cadeia de suprimentos, tecnologias, monitoramento, eficiência.

ABSTRACT

The implementation of the Internet of Things (IoT) has revolutionized the logistics sector, providing greater efficiency, control, and transparency in operations. IoT allows real-time monitoring of supplies, tracking products from production to delivery, identifying bottlenecks and flaws in processes, and making more informed and strategic decisions. Additionally, the use of smart devices, tracking systems, data analysis, and artificial intelligence are some of the key technologies available to achieve these objectives.

Keywords: IoT, logistics, supply chain, technologies, monitoring, efficiency.

1 INTRODUÇÃO

A integração das tecnologias está se expandindo cada vez mais, aumentando seu alcance e possibilidades de aplicação. Como resultado, as tecnologias têm um poder cada vez maior de transformação no mundo empresarial, onde a inovação está moldando a forma como as grandes empresas operam. As empresas estão injetando ideias, possibilidades e soluções reais para a enorme conexão de dispositivos que está surgindo.

A aplicação de novas tecnologias no setor de logística tem causado uma verdadeira revolução, interferindo na economia, competitividade e eficiência do mercado e trazendo modernização para a gestão. A tecnologia aplicada no controle de entrada e saída de suprimentos em um almoxarifado permite o controle do consumo e apresenta-se como uma ferramenta para uma gestão eficiente, possibilitando um planejamento adequado de compras e evitando desperdícios devido à falta de planejamento.

Portanto, a implementação da tecnologia IoT como instrumento para o gerenciamento de recursos, tanto no setor público como no privado, daria origem a uma gestão mais transparente e otimização das finanças. Essas inovações também são necessárias nas áreas de logística, tornando-as mais integradas à cadeia de valor, podendo ser acionadas quando necessário.

Além disso, a utilização da IoT na área de operações pode trazer grandes benefícios para a cadeia de suprimentos, permitindo o rastreamento e monitoramento dos produtos desde a produção até a entrega ao cliente final. Com a IoT, as empresas podem obter uma visão mais precisa e em tempo real de suas operações, permitindo a identificação de gargalos e a adoção de medidas para otimizar os processos (SANTOS, 2018).

A IoT também pode ser aplicada no monitoramento de equipamentos industriais, permitindo a coleta de dados em tempo real sobre o desempenho desses equipamentos, o que pode levar a uma redução dos custos de manutenção e do tempo de inatividade (FABRICIO, 2018). Além disso, a IoT pode ser utilizada para o gerenciamento de spindles em operação, permitindo uma melhor monitoração e controle desses equipamentos (BACHIM et al., 2020).

No entanto, a implementação da IoT apresenta desafios em relação à segurança dos dispositivos e dados coletados. É necessário garantir que os dados coletados sejam precisos e confiáveis, evitando a tomada de decisões baseadas em informações incorretas (STOYANOVA et al., 2020). Além disso, é necessário garantir a proteção dos dados contra ameaças externas, como hackers, o que exige uma abordagem multidisciplinar

¹ Dissertação apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Computação e Sistemas na Universidade Estadual do Maranhão como requisito para conclusão de curso. Orientação: Prof. Dr. Leonardo. Co-orientação: Prof.Msc Riabeth Cutrim. Linha de Pesquisa: Gestão Empresarial



envolvendo engenharia, ciência da computação e direito.

A integração da IoT com sistemas legados já existentes nas empresas também pode ser um desafio, uma vez que muitas vezes esses sistemas não são compatíveis com a IoT. É importante que as empresas planejem cuidadosamente a integração da IoT em seus processos operacionais, garantindo que a tecnologia seja implementada de forma eficiente e sem prejudicar a operação atual (SINCLAIR, 2018).

Por fim, é importante ressaltar que a implementação da IoT na área de operações deve ser vista como um processo contínuo e colaborativo, envolvendo diversas áreas da empresa, como engenharia, tecnologia da informação, operações e gestão (SHAFIQUE et al., 2020). Dessa forma, as empresas podem obter o máximo benefício da tecnologia e se manterem competitivas no mercado.

Para maximizar os benefícios da IoT na área de operações, é importante que as empresas invistam em tecnologias adequadas e em profissionais capacitados para gerenciar e manter os sistemas de IoT (SANTOS, 2018). Além disso, a implementação da IoT requer um planejamento cuidadoso e uma estratégia clara, com a definição de objetivos e a avaliação da viabilidade da implementação da IoT em seus processos de produção (SINCLAIR, 2018).

A IoT também exige a utilização de sistemas de analytics e inteligência artificial para analisar e interpretar os dados coletados, permitindo que as empresas obtenham insights valiosos sobre suas operações e, conseqüentemente, possam tomar decisões mais informadas e eficazes (SHAFIQUE et al., 2020).

Tem-se o seguinte problema da pesquisa: Como isso impactaria nas cadeias de suprimentos? A gestão da cadeia de suprimentos, também conhecida como supply chain, abrange um grande número de etapas e diversas localizações geográficas, o que pode tornar o rastreamento de itens um desafio para muitas empresas. No entanto, a implementação da IoT pode permitir um controle mais eficiente das entradas e saídas de suprimentos, possibilitando um acompanhamento instantâneo e confiável do controle de abastecimento e estoque. Com a IoT, é possível ter uma visão em tempo real do estoque, o que facilita a gestão e a tomada de decisões em relação aos suprimentos.

a) E em se tratando de fornecedores e compradores, como isso iria facilitar essas relações?

No trato com fornecedores e compradores facilitaria a avaliação da eficiência das referidas empresas, se estão cumprindo prazos de entrega, prazos de pagamentos previstos, se os suprimentos estão sendo entregues nas quantias e na qualidade exigida de modo mais confiável, verificar e validar a real procedência dos produtos e serviços adquiridos, de maneira que o preço pago por tais produtos e serviços reflitam o custo real de produção.

b) Como implantar o IoT na gestão da cadeia de suprimentos?

Existem diversas maneiras de implantar a IoT nas empresas de logística. Uma opção é terceirizar a implementação com uma empresa que já tenha o software desenvolvido para o controle de estoque, o que pode ser uma solução mais prática e econômica. Outra opção é desenvolver um software próprio de acordo com as necessidades específicas da empresa, o que pode proporcionar maior controle e personalização do sistema. Independentemente da opção escolhida, é importante garantir que a equipe responsável esteja capacitada para lidar com as novas tecnologias e que os sistemas sejam integrados de forma eficiente com outros sistemas existentes na empresa.

c) Quais os benefícios da implantação dessa tecnologia?

A Internet das Coisas (IoT) tem sido amplamente adotada como uma tecnologia estratégica para empresas de diferentes setores, incluindo a logística. A sua utilização no gerenciamento da cadeia de suprimentos traz uma série de benefícios que impactam positivamente na qualidade dos serviços prestados e na produtividade da empresa como um todo. A IoT permite a coleta, processamento e análise de dados em tempo real, tornando possível a tomada de decisões mais precisas e eficazes.

Ao empregar a IoT na gestão da cadeia de suprimentos, as empresas podem obter maior controle e visibilidade sobre as operações, permitindo identificar gargalos e falhas nos processos e adotar medidas para otimizá-los. Além disso, a IoT possibilita o monitoramento de produtos e mercadorias em tempo real, desde a produção até a entrega ao cliente final, tornando possível a rastreabilidade e garantindo a segurança das operações.

A implementação da IoT na cadeia de suprimentos também possibilita a interação e compartilhamento de informações críticas entre colaboradores e gestores, promovendo uma maior colaboração e eficiência no trabalho em equipe. Isso permite uma maior integração e sincronização de processos e sistemas, possibilitando uma gestão mais eficiente e otimizada da cadeia de suprimentos.

Outro benefício importante da utilização da IoT na cadeia de suprimentos é a redução de custos. Com o monitoramento em tempo real e a identificação de gargalos e falhas nos processos, as empresas podem adotar



medidas para reduzir custos de produção e de transporte, além de minimizar o tempo de inatividade e aumentar a eficiência dos processos.

Dentre as tecnologias de IoT que podem influenciar na cadeia de suprimentos na empresa de logística, destacam-se os sensores e dispositivos inteligentes, que permitem a coleta e transmissão de dados em tempo real; os sistemas de rastreamento e monitoramento de produtos, que permitem a localização e acompanhamento dos produtos durante toda a cadeia de suprimentos; e as plataformas de análise de dados e inteligência artificial, que permitem a identificação de padrões e insights para a tomada de decisões estratégicas.

A utilização da IoT na gestão da cadeia de suprimentos traz uma série de benefícios para as empresas de logística, incluindo maior controle e visibilidade sobre as operações, redução de custos, melhoria na eficiência dos processos, interação e compartilhamento de informações críticas, e segurança nas operações.

Desta maneira, como a implementação de tecnologias de IoT pode melhorar o desempenho operacional na cadeia de suprimentos de uma empresa de logística e quais são as principais tecnologias disponíveis para atingir esse objetivo?

De acordo com o que foi evidenciado, as empresas do setor de logística estão em constante busca por soluções que possam garantir qualidade nos processos operacionais. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo avaliar o controle e gerenciamento de estoque utilizando sistema de identificação de radiofrequência (RFID) dos itens visando melhorias internas nos serviços oferecidos na cadeia de suprimentos.

Por meio da temática “IoT em suprimentos”, busca-se propor uma solução técnica baseada em tecnologia IoT utilizando sistema de identificação de radiofrequência (RFID) de para o controle de compras e suprimentos na empresa de logística, capaz de fornecer informações relevantes para a tomada de decisão. É importante salientar que, à medida que novas tecnologias surgem no mercado para facilitar o desenvolvimento das atividades logísticas e de outras áreas, devem ser consideradas para possibilitar um maior controle na gestão.

A IoT aplicada à gestão de suprimentos se mostra como uma ferramenta com grande importância no controle de estoque, porém, o software utilizado deve ser adequado à realidade de cada empresa, garantindo a fidedignidade das informações. Somente assim, a aplicação da tecnologia alcançará o objetivo pretendido e proporcionará uma gestão mais eficiente. É fundamental que a equipe responsável esteja capacitada para lidar com as novas tecnologias e que haja uma integração eficiente dos sistemas de IoT com outros sistemas existentes na empresa.

Tem-se como objetivos específicos: Analisar os principais indicadores de suprimentos da empresa de logística; Garantir o controle de entrada e saída de suprimentos na empresa de logística; Fornecer informações precisas e fidedignas em tempo real para o gestor da empresa de logística; Permitir a classificação da saída de suprimentos de acordo com o prazo de validade, priorizando a saída de mercadorias com prazo de validade mais próximo; Prevenir perdas, furtos e erros de estoque, reduzir desperdícios.

Os objetivos específicos deste estudo são fundamentais para alcançar o objetivo geral de propor uma solução tecnológica baseada em IoT para controle de entrada e saída de suprimentos na empresa de logística, a fim de garantir o controle, precisão e eficiência das atividades relacionadas à gestão de suprimentos.

Inicialmente, será realizada uma verificação dos principais processos relacionados ao uso de tecnologia em suprimentos na empresa de logística. Essa análise permitirá compreender o cenário atual e identificar possíveis gargalos que podem ser solucionados com o uso da IoT. Além disso, será avaliada a estrutura organizacional da empresa de logística, a fim de identificar como a tecnologia pode ser implementada de forma eficiente e integrada aos processos existentes.

A análise dos principais indicadores de suprimentos da empresa de logística também é essencial para compreender como a tecnologia pode contribuir para o aumento da eficiência e redução de custos.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Conceituação da logística

3

A palavra logística origina-se do francês *loger*, que significa alugar. Atualmente esse termo abrange o campo administrativo envolvendo gerência de estoques, armazenagem e movimentação. De acordo com *Council of Supply Chain Management Professionals – CSCMP* (2011) define-se logística como:

Logística é a parte do Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos que inclui os processos de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente e eficaz o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com

o objetivo de atender aos requisitos do consumidor.

Já a logística reversa se trata de uma área da logística empresarial que tem a função de planejar e controlar as informações em relação à pós-venda, ou seja, é o responsável pela satisfação do cliente, aonde a vida do produto vai além de sua entrega, para que produtos danificados possam ser corretamente descartados, reparados ou reaproveitados. Podendo ser definida como o conjunto de atividades de uma empresa desde a compra da matéria prima até o consumo final.

Ressalta-se que grandes mudanças estão ocorrendo em relação à produtividade, resultando em exigência por profissionais que se adéquem e acompanhem essa transformação. Conforme aponta Pochmann (1999, p. 35-36):

Alteração da organização da produção (just in time, lay out, logística, redução do tamanho da planta, terceirização e parcerias com fornecedores), que implica na redução do emprego no controle de qualidade, na manutenção, na administração e controle de estoques, entre outras; alteração da organização interna do trabalho: há redução de hierarquia, trabalho em ilhas, trabalho mais qualificado nas atividades secundárias, que implica na redução do emprego nos segmentos administrativos e de supervisão e maior treinamento dos empregados, eventual estabilidade e alteração na jornada de trabalho, informatização do trabalho nos postos secundários e a redução do emprego regular nas atividades secundárias (segurança, alimentação, transporte, limpeza, entre outros).

Com isso, a logística empresarial sente bastante essa mudança, já que implica principalmente na administração e controle de estoque e movimentação de produtos. As atividades primárias da logística empresarial são a gerência de estoques fazendo com que o produto esteja disponível de acordo com a necessidade da empresa e do consumidor; Gerência de transportes dispondo o produto no local necessário; Gerência de informações com a função de coletar, processar e transmitir o pedido dos clientes internos e externos acerca da sua produção e despacho. Sendo que este trabalho será focado na gestão de estoques.

Para que uma organização obtenha lucro, precisa alcançar os “cinco objetivos de desempenho” que conforme elucida Slack (1996, p.103) são:

- **Rapidez** – No meio comercial dos dias atuais necessita-se de uma velocidade de resposta para satisfação do cliente.
- **Flexibilidade** – É a capacidade de alterar a operação de alguma forma. Havendo possibilidade de se mudar a operação, ou seja, pode-se alterar o que a operação faz como faz ou quando faz.
- **Confiabilidade** – É a capacidade de realizar coisas em tempo, fazendo desta forma com que o cliente receba seus serviços no momento que lhe foi prometido.
- **Custos** – Devem-se conhecer os custos unitários dos diversos serviços prestados pela empresa e compará-los com os custos-padrões, para determinar se os serviços dão lucros satisfatórios.
- **Qualidade** – A qualidade é a satisfação das necessidades dos consumidores, podendo ser expressa quando o consumidor solicita um serviço sob medida, cabendo a empresa a tarefa de detectá-la através de pesquisas de mercado.

Para que uma empresa consiga se manter e competir no mercado faz-se necessário a utilização de ferramentas que resultem em melhor qualidade, menor custo e menor tempo de execução. A filosofia JIT (Just in Time) fundamenta-se em fazer bem as coisas simples e eliminar os desperdícios em cada passo do processo, otimizando a produção. A filosofia kaizen é uma palavra japonesa que significa processo contínuo, objetiva uma contínua melhoria.

Para Chaves (2005) melhoria contínua é um sistema que visa promover o trabalho e possibilitar o crescimento humano por meio de uma constante troca de ideias e conhecimentos entre seus componentes.

Alude-se que o planejamento estratégico visa à integração da manufatura com as outras funções dentro da organização e determina como a empresa tenciona competir no mercado, procurando então, criar condições para que esforços sejam focalizados fazendo com que a empresa obtenha um melhor desempenho. Porém, se um planejamento não for bem executado pode gerar desvantagens para a organização onde atividades importantes para o sucesso da organização poderão ser negligenciadas.

O serviço global atua no recebimento do produto pelo consumidor através de atividades arquitetadas e ordenadas de forma otimizada. Dias (1993, p. 41) elenca os objetivos do serviço logístico:

Melhoria do serviço: Os proveitos de uma empresa crescem na medida em que a qualidade do serviço logístico aumenta; Redução do capital empatado: O nível do serviço logístico deve ser obtido com a minimização do capital investido; Redução do custo operacional: Os clientes apreciam muito a qualidade do serviço logístico, mas ignoram os custos do processo. Na redução de custo operacional é preciso que seja analisado até que ponto os níveis de estoque são viáveis em relação a custo e benefício.

Ressalta-se que no serviço logístico alguns fatores devem ser considerados para que resulte em uma vantagem competitiva a partir de uma eficiente distribuição de serviços e mercadorias, são aqueles que possuem benefícios operacionais com menor custo possível. No serviço logístico, o transporte tem grande importância na sua qualidade já que tem impacto direto com o tempo da entrega, sua confiabilidade e segurança dos produtos.

O serviço logístico deve ser entendido como um importante componente, se não o mais importante para os serviços globais oferecidos pela empresa, sendo valioso para o sucesso das operações nas cadeias de suprimento. (BALLOU, 2006).

Como existe uma dificuldade de se desenvolver vantagens competitivas pela empresa, as empresas estão passando a vender processos logísticos e não apenas produtos. Doctker (2000, p. 51) define serviço logístico como: “o processo integral de atendimento do pedido, englobando elementos desde a recepção do pedido até a disponibilização dos serviços ao usuário e programa de devoluções”.

Destaca-se que o serviço logístico é multidimensional, já que cada segmento de mercado de acordo com seu produto ou serviço é que define a importância que cada variável possui, porém cada atributo que pode ser valioso para o fornecedor, na visão do cliente não possui tanta relevância.

2.2 Custo logístico

Os custos logísticos são gerados através do planejamento, implementação, controle das atividades logísticas da empresa, onde segundo Dornier (2000) a qualidade e rapidez da captação, processamento e transmissão da informação no sistema logístico garante um processo decisório racionalizado, desenvolvendo atividades eficientes, uma gestão dos canais logísticos não predispostos a otimizações parciais e um nível de comunicação interna e externa satisfatório.

O sistema de informações favorece a compreensão, processamento, armazenamento e recobramento das informações da empresa, sendo necessário, portanto, um planejamento acerca da disposição, demanda e precisão de material.

O controle de gestão atua comparando os valores reais e esperados quanto ao nível de serviço formado e os custos logísticos calculados.

Define-se então os custos logísticos como proveito das pendências dos clientes, atendimento, ratificação e expedição de informações para a relação entre as diversas funções empresariais; ideação, apoio e prática de métodos de previsão, plano e diagnóstico de valores, informações e resultados; domínio e cumprimento de ações corretivas; organização e administração do sistema logístico avaliado em seu conjunto; pessoal e sistemas computacionais; diminuição e restrição dos equipamentos e infraestrutura técnica.

Os custos logísticos associados à gestão de estoques têm a função de determinar quais os produtos e materiais que podem ser estocados, bem como a sua disposição, tendo como custos logísticos o custo financeiro de posse do estoque, custo de armazenamento, custo originário de riscos, custo de falta de materiais e produtos, colocação do pedido para ressuprimento, custo de falta de materiais ou produtos quanto ao não atendimento de demanda devido a falta do item estocado, custo de aquisição.

Os custos logísticos associados ao suprimento e compras são mais adotados por empresas mais competitivas, como afirma Novaes (2001, p. 23):

O enfoque da logística global, hoje adotado pelas empresas mais competitivas, corresponde à visão de que o fluxo de materiais inter-empresas deve ser planejado de forma integral e conjunto, o que leva essas empresas a considerar seus fornecedores como parte integrante de seu próprio processo de fabricação e de comercialização.

Os custos logísticos associados ao transporte têm maior participação no valor final logístico de acordo com o meio e modo de transporte selecionado, influenciado pelo tipo do produto. Esses custos pautados com o transporte têm a função de definir rotas e seleção de percursos, composição de cargas e operação de veículos.

A apuração dos custos logísticos necessita de um mapeamento de todos os custos relacionados a todas

as atividades da empresa desde a distribuição até o momento pós-venda.

2.3 GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

O conceito de cadeia de suprimentos está vinculado ao conceito de logística, este que se trata de um termo amplo que envolve várias atividades. De acordo com Bowersox e Closs (2001) a logística inclui todas as atividades relacionadas à movimentação de produtos e transferência de informações dos participantes de uma cadeia de suprimentos. A cadeia de suprimentos, por sua vez, se constitui como uma estrutura logística que possibilita o trabalho em conjunto com o intuito de levar produtos, serviços e informações, de forma eficiente até o consumidor final.

Pode-se dizer, com base em Chopra e Meindl (2003), que a cadeia de suprimentos envolve desde o atendimento até a entrega do pedido de um cliente. Para Pires et. al (2001) cadeia de suprimentos consiste em “uma rede de companhias efetivamente responsáveis pela obtenção, fabricação e disponibilização de um produto ou serviço qualquer ao elo final, ou seja, o cliente”.

Desta forma, em linhas gerais, é possível dizer que a cadeia de suprimentos trata-se de uma rede que envolve diferentes processos e atividades visando a satisfação das necessidades dos clientes, tanto em seus produtos quanto nos serviços.

De acordo com Rodrigues e Santin (2004, p. 98) a cadeia de suprimentos tem como objetivo:

Integrar todos os processos desde a fabricação até a distribuição do produto, com o intuito de otimizar custos para o fabricante e agregar maiores valores ao consumidor final, por meio de funções que atendam as suas necessidades. Tudo isso deve acontecer com uma rápida resposta, desde o atendimento do pedido até a entrega do produto.

Para Lambert et. al. (1998) para que a cadeia de suprimentos obtenha êxito é de suma importância que a mesma seja analisada, para tanto deve-se conhecer a configuração da cadeia de suprimento, sendo o primeiro passo definir seus elos. Tais elos podem ser divididos em primários ou de suporte. Os elos primários se configuram como as companhias ou negócios estratégicos responsáveis por desenvolver atividades operacionais ou de gestão nos processos de negócios necessários para produzir um produto ou serviço para um cliente ou para determinado mercado e de suporte. Já os elos de suporte são as companhias que apenas oferecem recursos, conhecimentos, utilidades ou ativos para os elos primários. (LAMBERT et. al., 1998).

Segundo Chopra e Meindl (2003) para se desenhar a configuração de uma cadeia de suprimentos cinco elos primários são identificados, os quais: Fornecedores de matéria-prima em vários níveis; Fabricantes; Atacadistas/Distribuidores (ou Centros de Distribuição); Varejistas; Clientes.

Contudo, vale salientar que não é necessário que a cadeia de suprimentos considere todos os elos citados, dependendo da especificidade de cada cadeia de suprimentos, devendo ter foco nas necessidades dos clientes, e dos elos necessário para atendê-las.

2.4 Alinhamento estratégico

Pode-se dizer, com base em Di Pietro (2006), que alinhamento estratégico é um processo que possui o intuito de ajustar a organização externa em relação ao seu ambiente de atuação por meio da formulação de uma estratégia, e no âmbito interno buscar coerência entre a estratégia, os recursos e os processos gerenciais.

Assim, o alinhamento estratégico visa assegurar a organização e a integração lógica de um conjunto de atividades estruturadas com o intuito de alinhá-las, ao mesmo tempo em que garante a flexibilidade da implantação da estratégia, possibilitando que mudanças estratégicas possam ser realizadas, e incorporadas a este processo.

6

De acordo com Chopra e Mendl (2003) o alinhamento estratégico possui a finalidade de conciliar as estratégias corporativas e competitivas empresariais com as da cadeia de suprimentos, sendo necessárias três grandes fases para sua realização, as quais: 1ª) Entender o cliente ou o mercado; 2ª) Entender a cadeia de suprimentos; 3ª) Realizar o alinhamento estratégico.

A primeira fase a ser realizada para se conquistar o alinhamento estratégico é identificar como se comportam os clientes e o mercado a ser atingido, devendo-se para tanto obter dados que dimensionem o tamanho do lote, o tempo de resposta que atendem à necessidade dos clientes, a variedade de produtos necessária, o

nível de serviço, o preço, a demanda, enfim, todos os aspectos que descrevam o comportamento do cliente e do mercado alvo.

Já a segunda fase tem como objetivo entender qual a melhor forma para atuação da cadeia de suprimentos no mercado alvo, levando em consideração as definições da primeira fase, devendo está de acordo com a estratégia do escopo do produto em funcional ou inovador.

A terceira fase do processo de alinhamento estratégico se configura pela combinação das duas primeiras fases, de modo que a gestão da cadeia de suprimentos possa ser sustentada pela cadeia de valor. O alinhamento estratégico em sua terceira fase pode ser traçado de acordo com o grau de incerteza da demanda de produtos necessária e o posicionamento da cadeia considerando a necessidade de responsividade e eficiência, bem como, o que deve ser puxado e o que deve ser empurrado na cadeia de suprimentos. A terceira fase finalizada caracteriza também o fim do processo de alinhamento estratégico, ocorrendo tal finalização assim que as fases estiverem bem delineadas para se adaptarem ao que as estratégias da cadeia de suprimentos solicitam. Nesse momento faz-se necessário dimensionar a melhor estratégia de operações, de fornecedores e de logística.

Vale ressaltar que o cenário que envolve o alinhamento estratégico deve ser dinâmico, haja vista que a evolução dos negócios, a participação no mercado, e o ciclo de vida dos produtos mudam conforme o passar do tempo. Desta forma as necessidades de revisão das fases do alinhamento estratégico deve ser feita de forma constante, e ainda, as políticas adotadas devem ser mapeadas constantemente.

2.5 Gestão da cadeia de suprimentos

O termo gestão da cadeia de suprimentos (GCS) vem do inglês *supply chain management* (SCM). Surgiu por volta das décadas de 80 e 90 a partir da necessidade de integração dos departamentos internos das empresas. (PIRES, 2004).

Desta forma, a gestão da cadeia de suprimentos trata-se de uma integração de todos os processos logísticos, ressaltando que podem acontecer conflitos durante o processo já que ocorre uma centralização, onde as atividades se dão de uma forma interpolada de acordo com a necessidade de seu desenvolvimento. (RUSSEL, 1998).

Como definição, Pires (2004, p. 70) afirma que se trata de:

Um modelo gerencial que busca atender as sinergias através da integração dos processos de negócios chaves ao longo da cadeia de suprimentos. O objetivo principal é atender ao consumidor final e outros stakeholders de forma mais eficaz e eficiente possível, ou seja, com produtos e/ou serviços de maior valor percebido pelo cliente final e obtido através do menor custo possível.

Assim, o objetivo principal da gestão da cadeia de suprimentos é focar no cliente final, onde se visa maximizar o valor global gerado, ou seja, o montante financeiro que será recebido pelos produtos e serviços oferecidos pela empresa, tornando-a rentável. (CHOPRA; MEINDL, 2003). Complementando a observação de Chopra e Meindl (2003, p. 121) afirmam:

Entende-se por “valor global gerado” a diferença entre o valor do produto final percebido pelo cliente, refletido no preço que ele está disposto a pagar, e o esforço realizado pela cadeia para atender ao seu pedido, ou seja, o quanto cada estágio foi responsável pelo incremento do valor final.

Desta forma, é preciso verificar que atividades geram valor agregado para a empresa e também verificar qual a divisão mais adequada do valor global gerado na cadeia. Assim, o sucesso de uma cadeia de suprimentos depende da lucratividade total que deve ser dividida entre todos os estágios da cadeia e do que é realizado para atrair o cliente final. (PIRES, 2004).

A nomenclatura usual da cadeia de suprimentos para a sistemática e práticas da gestão do relacionamento com o cliente é o Customer Relationship Management (CRM), que ***é considerado como uma estratégia para facilitar o gerenciamento do conhecimento e para as tomadas de decisões, com o intuito de antecipar e satisfazer as expectativas dos clientes.***

Importante salientar que não se trata de escolher clientes, mas sim de determinar quais serão focados para o estabelecimento de ações voltadas a uma integração mais profunda de sistemas de informações e de avaliação de desempenho. Um cliente-chave é identificado basicamente pelos volumes negociados e no seu potencial estratégico.

A utilização da tecnologia de informação, a integração de pessoas e processos e a estratégia de gestão

de negócios por meio do relacionamento com o cliente permite maior lucratividade e ganhos em vantagem competitiva.

O CRM não deve ser entendido apenas como uma ferramenta da tecnologia da informação, pois sua filosofia enfatiza o atendimento ao cliente em todas as suas etapas, desde o primeiro contato (por telefone, por exemplo), passando pela negociação, até o pós-venda. Tem como objetivo principal de otimizar a gestão de todos os relacionamentos, incluindo consumidores e canais de distribuição. (BULLER, 2012 p. 60).

O CRM sob o ponto de vista tradicional pode ser dividido em operacional, enquanto visa a criação de canais de comunicação com o cliente; analítico, quando as informações obtidas junto aos clientes permitem a otimização dos negócios em curso e a geração de novos negócios; e colaborativo, quando cria-se conhecimento aplicável à criação de valor para o cliente e para novos potenciais clientes.

Na gestão de clientes, existem muitos desafios e um deles é estabelecer comunicação contínua, que permite a identificação em tempo real das mudanças de necessidades, permitindo a rápida adequação dos processos de atendimento, partindo do processo de fidelização dos já existentes até a conquista de novos clientes.

As ferramentas de TI (Tecnologia da Informação) não restam dúvidas, são importantes e devem ser intensamente utilizadas em virtude do grande fluxo de informações pertinentes à gestão do processo de atendimento aos clientes, mas deve-se evitar o entendimento de que se resume a ferramentas, técnicas e sistemas, para não se perder a essência da solução personalizada, que é a finalidade do CRM junto aos clientes.

Sabe-se que, embora a gestão de clientes seja importante para o resultado da atuação em cadeias de suprimentos, ainda existe dificuldade na criação de sistemas de avaliação de desempenho nos quais clientes sejam avaliados com a mesma intensidade que os fornecedores.

Entende-se que o processo de reestruturação da base de fornecedores consiste basicamente na redução do número de fornecedores, com os quais se deve manter alinhamento estratégico e comunicação direta e ágil.

Dessa forma, faz-se necessário e oportuno a identificação das competências que possam trazer diferenciação perante a concorrência e os clientes. As cadeias são ajustadas de acordo com seu foco no mercado e os fornecedores são selecionados observando-se a aderência de seu core business a esse foco. Importante saber que Core business significa negócio central ou principal da organização e foco dado a este. (BULLER, 2012).

Vale salientar que as competências centrais também são importantes para a decisão, que deve ser estratégica e não apenas baseada em custos, uma vez que a seleção de fornecedores envolve, por muitas vezes, a decisão de terceirização de atividades ou processos.

A observação da centralidade e o custo de troca irá determinar o relacionamento a ser estabelecido com fornecedores. Observa-se que a centralidade do fornecedor será mais elevada quanto maior a diferenciação de seu produto e maior se apresente o valor criado e percebido pelo cliente.

Ressalta-se que a redução de fornecedores associada à globalização leva muitas organizações à seleção de fornecedores globais (*global sourcing*) para todas as suas unidades de negócios ao redor do mundo (*follow sourcing*). Essa redução pode levar ao estabelecimento de uma fonte única de suprimentos.

Vale salientar que a fonte única não significa exclusividade, pois pode existir mais de um fornecedor qualificado e o gestor do processo decidir-se pelo suprimento de apenas um deles em virtude de volumes de negociação e influências das decisões estabelecidas em contratos para o suprimento global.

Para que a parceria seja economicamente viável faz-se necessário a dedicação das partes envolvidas pressupondo-se grande volume de atividades conjuntas. Importante saber que não é habitual que uma organização considere todos os seus fornecedores nesse nível de relacionamento. Conclui-se assim que uma parceria deve ser cultivada, avaliada e reavaliada continuamente entre os membros de uma cadeia de suprimentos.

2.6 IOT e a 4ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

8

Inicialmente houve o surgimento da máquina a vapor, dando início a mecanização da produção, após veio a eletricidade e o fordismo, com a produção em massa (BERGER, 2014, p. 23).

De acordo com que os níveis de produção cresceram, também aumentou o rendimento econômico dos países e assim o nível de exigência das populações subiu. Como consequência o ritmo de vida está cada vez mais acelerado, e um dos fatores que influenciam para este aumento acelerado é o impacto das novas tecnologias. Para se adequarem a esta realidade os empreendimentos tiveram que se adaptar as exigências, principalmente dos consumidores, que a cada momento querem produtos novos e diferenciados, além do ambiente ser cada

vez mais competitivo. (BERGER, 2014, p. 41).

Assim, foram estabelecidas as condições tecnológicas para inovações, que jamais haviam sido pensadas, nem possíveis e “que fizeram surgir os sistemas ciberfísicos, a Internet das Coisas e a Internet dos Serviços. Estava em marcha a 4.^a Revolução Industrial” (BERGER, 2014, p. 41).

Internet das coisas é um paradigma que visa conectar tudo o que pode ser conectado à Internet, onde esse “tudo” faz referência a pessoas, processos, coisas (carros, televisores, câmeras, geladeiras, aeroportos, cidades entre outras inúmeras possibilidades) e seus respectivos dados.

Dessa forma, soluções de IoT têm sido amplamente fomentadas em diversos setores, devido a suas enormes perspectivas de mercado e benefícios associados, este paradigma tem recebido muita atenção de governos, empresas e universidades em todo o mundo. Desempenhando um papel importante e visando facilitar a integração de redes de sensores através de comunicações móveis, redes privadas ou Internet, para a gestão e controle de processos e dados, normalmente correlacionados a cálculos de Retorno de investimento (ROI).

Para qualquer solução de IoT, é necessário aplicar os conhecimentos e processos do segmento para obtenção de dados cruciais, por exemplo: Para uma solução de IoT no ramo automotivo ou um “automóvel conectado” é preciso compreender sobre o trânsito e suas normas, sobre o veículo, seus componentes e tecnologias embarcadas, passageiros e cargas. Agora, para uma solução de IoT no aeroporto, se faz necessário conhecimento sobre as operações de voo, companhias aéreas, quanto tempo um passageiro demora para embarcar, processo logístico para bagagens e aeronaves, procedimentos relacionados à segurança, serviços ofertados, entre outros. Todas essas informações podem ajudar para que o usuário esteja no lugar certo, na hora certa e com as ferramentas ou informações disponíveis para uma determinada ação.

Então, IoT não se trata apenas de conectividade, mas de qual forma se utilizar dados obtidos através de dispositivos dentro de um contexto que venha a auxiliar um processo, uma decisão ou automatize um comando. A real importância da solução está diretamente ligado à como os dados obtidos podem providenciar valor aos produtos, serviços ou processos.

Soluções de IoT podem incluir diversos componentes tecnológicos, uma vez que existem inúmeras variáveis de soluções para inúmeros segmentos. Contudo o autor elencou, segundo sua visão, que os componentes que devem estar presentes em grande parte das soluções de IoT, sendo elas: Fonte de energia, Sensores, Redes, Cloud e Big Data.

Segundo STANKOVIC a Internet das coisas não deve ser vista como uma simples automação ou um sistema autônomo individual, mas como uma infraestrutura globalmente integrada com muitas aplicações e serviços.

A movimentação financeira gerada pela adoção de IoT pode variar drasticamente. Quanto à receita incremental da Internet das coisas, as estimativas variam drasticamente. O Gartner projeta que os fornecedores de produtos IoT irão gerar receita incremental de US \$ 60 bilhões em 2020; Prestadores de serviços IoT tem projeções para gerar um adicional de US \$ 250 bilhões em receita até o final desta década. O Gartner define valor agregado como qualquer coisa que aumenta a receita ou diminui os custos. Para colocar isso em perspectiva, o tamanho da economia total dos EUA é atualmente de US \$ 15,5 trilhões.

Segundo recente estudo da Cisco (J. Bradley, J. Barbier, D. Handler) a IoT é projetada para criar US \$ 14 Trilhões, através de uma combinação de aumento de receitas e custos reduzidos, para o setor privado de 2013 a 2022

Com relação aos protocolos para implementação, padrões como o MQTT e CoAP evoluíram e são mais adequados para ambientes restritos do que o protocolo web padrão HTTP uma vez que as mensagens são mais leves a fim que de sensores e pequenos dispositivos móveis possam ser otimizados para redes TCP/IP não confiáveis ou de alta latência.

Reitera-se assim, que com a indústria 4.0 a simulação de objetos passa a ser cada vez mais comum. A realidade virtual já não é usada apenas para jogos de vídeo ou entretenimento. O conceito pode ser dirigido a muitas outras áreas, desde as aplicações militares, sector da saúde, educação, turismo, arquitetura, vendas e marketing e a indústria. Os ambientes virtuais podem ser usados em cada momento do processo industrial, seja para planejar, projetar, fabricar, prestar serviços e manutenção, testar produtos ou realizar o controle de qualidade (BERGER, 2014).

Na essência, a principal novidade para o ambiente das empresas é a conectividade. A partir da digitalização, toda a fábrica estará conectada, desde a produção até o sistema de logística e os departamentos de marketing e vendas. Máquinas conversarão com máquinas e também com peças, com ferramentas e com seres

humanos. Tudo isso por meio de sistemas ciberfísicos que enviam informações de um dispositivo para o outro (STONER, 1992, p. 5).

A industrialização iniciou-se com a introdução da fabricação mecânica no final do século XVIII, conhecida como primeira revolução industrial, ocasionando uma revolução na maneira como os produtos eram fabricados.

Um exemplo de sua utilização é a máquina mecânica de tear, que proporcionou o aumento da produtividade. Logo após, houve a segunda revolução industrial, que envolveu o emprego de energia elétrica e a divisão de trabalho. Logo após, veio a terceira revolução que ficou caracterizada pelo uso das TICs. Por último, a quarta revolução industrial, denominada como “indústria 4.0”. Esta é centrada na utilização de recursos de informação e tecnologia da comunicação (KAGERMANN, 2013).

Assim, reitera-se que esta tem como objetivo otimizar o uso das TICs, aproveitando a questão tecnológica, a qual contribui para o avanço no potencial econômico. Neste sentido, se esta revolução da internet nos deixa cada dia mais conectados com os amigos virtuais, e afastados dos amigos reais, nos empreendimentos a indústria 4.0 propicia uma revolução nos processos, mecanismos, e até mesmo nos hábitos e maneiras de consumir.

CONCLUSÃO

Nesse estudo procurou-se verificar como a gestão da cadeia de suprimentos e o processo logístico, demonstrando-se duas configurações, peculiaridades, bem como a importância desse processo para o seu bom andamento,

O processo logístico e a gestão da cadeia de suprimentos são demonstrados como complementares e fundamentais apresentando-os como processos fundamentais para evitar desperdícios.

Entende-se, portanto, que os objetivos propostos foram alcançados e destaca-se que este assunto não pretende se esgotar aqui, pois procurou-se explicar de forma sucinta o tema abordado. Quem desejar se aprofundar pode buscar os autores e obras citados nas referências bibliográficas.

Ao final do estudo pode-se perceber a importância da gestão da cadeia de suprimentos e da logística de distribuição como parte do processo logístico se faz fundamental para que não se tenha intercorrências durante sua execução, seja pelo excesso de material adquirido que por vezes acaba sendo desperdiçado e impactando ao meio ambiente, seja pela falta do material trazendo atrasos.

Enquanto a logística de distribuição permite que os materiais cheguem aos diversos planos a partir de diferentes equipamentos que devem ser escolhidos de acordo com a necessidade, devendo ser analisadas todas as etapas e procedimentos necessários ao processo.

Sugere-se que a aquisição de materiais e o processo de distribuição logístico seja planejado desde o projeto, sendo elaborados cronogramas que auxiliem a tomada de decisões para aquisição, estoque e distribuição dos suprimentos.

REFERÊNCIAS

ALBERTIN, Alberto Luiz; ALBERTIN, Rosa Maria de Moura. **A Internet das Coisas irá muito além das Coisas**. 2017.

ARYAL, Arun et al. **The emerging big data analytics and IoT in supply chain management: a systematic review**. Supply Chain Management: An International Journal, v. 25, n. 2, p. 141-156, 2020.

BACHIM, Thyago et al. Proposição de um sistema IoT (Internet of Things) para gerenciamento de spindles em operação. 2020.

BALLOU, Ronaldo H. **Logística Empresarial**: transportes, administração de materiais e distribuição. São Paulo, Atlas, 2006.

BEN-DAYA, Mohamed; HASSINI, Elkafi; BAHROUN, Zied. **Internet of things and supply chain management: a literature review**. International Journal of Production Research, v. 57, n. 15-16, p. 4719-4742, 2019.

BOWERSOX, D. CLOSS, David J. **Logística Empresarial**: O Processo de Integração da Cadeia de Supri-



BULLER, Luz Selene. **Modelagem sistêmica do ciclo de vida do aguapé do pantanal e análise do uso desta biomassa para a produção de bio-óleo e bio-fertilizante.** Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 2012.

CHAVES, N. M. D. et al. **Caderno de campo das equipes de melhoria contínua.** 2005. 1. ed. Nova Lima, MG: INDG Tecnologia e Serviços, 2005.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Supply chain management: strategy, planning and operations.** New York: Prentice Hall, 2003.

COSTA, Cainã L.; OLIVEIRA, Leticia; MÓTA, LS Michele. **Internet das coisas (IOT): um estudo exploratório em agronegócios Internet of Things (IOT): na exploratory study in agribusiness.** VI Simpósio da Cienc. do Agronegócio, 2018.

DE ALMEIDA SOARES, Rogério; MAIA, LEONARDO CAIXETA DE CASTRO. **Aplicação de IOT em Cadeia de Suprimentos no Setor de Telecomunicações: um estudo de caso.** 2019

DE VASS, Tharaka; SHEE, Himanshu; MIAH, Shah Jahan. **IoT in supply chain management: Opportunities and challenges for businesses in early industry 4.0 context.** Operations and Supply Chain Management: An International Journal, v. 14, n. 2, p. 148-161, 2021.

DIAS, Marco Aurélio. **Administração de Materiais.** 4.ed. São Paulo, Atlas, 1993.

DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. **Direito Administrativo.** 13ª edição São Paulo: Editora Atlas, 2006.

DORNIER, Philippe-Pierre, et al. **Logística e Operações Globais: Textos e Casos.** São Paulo. Editora Atlas S.A. 2000.

FABRICIO, Marcos Aurelio. **Monitoramento de equipamentos elétricos industriais utilizando iot.** 2018.

FAROOQ, M. Umar et al. **A review on internet of things (IoT).** International journal of computer applications, v. 113, n. 1, p. 1-7, 2015.

KAPLAN, Robert S., NORTON, David P. **A estratégia em ação: Balanced scorecard.** 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KOBERG, Esteban; LONGONI, Annachiara. **A systematic review of sustainable supply chain management in global supply chains.** Journal of cleaner production, v. 207, p. 1084-1098, 2019.

KOTHARI, Sneha S.; JAIN, Simran V.; VENKTESHWAR, Abhishek. **The impact of IOT in supply chain management.** International Research Journal of Engineering and Technology, v. 5, n. 8, p. 257-259, 2018.

LOPES, YAN M.; MOORI, ROBERTO G. **O papel da IoT na relação entre gestão estratégica da logística e desempenho operacional.** RAM. Revista de Administração Mackenzie, v. 22, 2021.

LUNA, Roger Augusto. **Green Supply Chain Management E As Práticas Adotadas Pela Indústria Química.** Gestão & Planejamento-G&P, v. 21, 2020.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C.; PAGH, J. D. **Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities.** The International Journal of Logistics Management, vol.9, nº2, pp-19, 1998.



MADAKAM, Somayya et al. **Internet of Things (IoT): A literature review**. Journal of Computer and Communications, v. 3, n. 05, p. 164, 2015.

NIŽETIĆ, Sandro et al. **Internet of Things (IoT): Opportunities, issues and challenges towards a smart and sustainable future**. Journal of Cleaner Production, v. 274, p. 122877, 2020.

NOVAES, A.G. Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação. Rio de Janeiro: CAMPUS, 2001.

PIRES, S. R. I.; BREMER, C. F.; AZEVEDO, R. C.; NASCIUTTI, A. C.; SANTA EULÁLIA, L. A. A reference model and a case study in demand management. In: **International Conference of the Production and Operations Management Society**, 2001.

PIRES, S. R. I. **Gestão da cadeia de suprimentos: conceitos, práticas e casos – Supply chain management**. São Paulo: Atlas, 2004.

POCHMANN, M. **O trabalho sob fogo cruzado**. São Paulo: Hucitec, 1999.

POURNADER, Mehrdokht et al. **Blockchain applications in supply chains, transport and logistics: a systematic review of the literature**. International Journal of Production Research, v. 58, n. 7, p. 2063-2081, 2020.

RODRIGUES, Washington Luiz Halley Portes; SANTIN, Nilson Jair. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. Ano X, n.º 37. Revista Integração, 2004.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; HARLAND, Christine; HANRISON, Alan; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. São Paulo: Editora Atlas, 1996.

SANTOS, Sandro. **Introdução à IoT: desvendando a internet das coisas**. SS Trader Editor, 2018.

SANTOS, Bruno P. et al. **Internet das coisas: da teoria à prática**. Minicursos SBRC-Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos, v. 31, p. 16, 2016.

SCRAMIM, Fernando Cezar Leandro; BATALHA, Mário Otávio. **Supply Chain Management em cadeias agroindustriais: discussões a cerca das aplicações no setor lácteo brasileiro**. Ribeirão Preto: PENSA/FEA/USP, 1999.

SHAFIQUE, Kinza et al. Internet of things (IoT) for next-generation smart systems: **A review of current challenges, future trends and prospects for emerging 5G-IoT scenarios**. Ieee Access, v. 8, p. 23022-23040, 2020.

SINCLAIR, Bruce. **Iot: como usar a” internet das coisas” para alavancar seus negócios**. Autêntica Business, 2018.

SINGH, Ravi Pratap et al. **Internet of things (IoT) applications to fight against COVID-19 pandemic**. Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews, v. 14, n. 4, p. 521-524, 2020.

SODHI, ManMohan S.; TANG, Christopher S. **Supply chain management for extreme conditions: research opportunities**. Journal of Supply Chain Management, v. 57, n. 1, p. 7-16, 2021.

SRINIVASAN, C. R. et al. **A review on the different types of Internet of Things (IoT)**. Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems, v. 11, n. 1, p. 154-158, 2019.

STADTLER, Hartmut. **Supply chain management: An overview**. Supply chain management and advanced



planning: Concepts, models, software, and case studies, p. 3-28, 2014.

STOYANOVA, Maria et al. **A survey on the internet of things (IoT) forensics: challenges, approaches, and open issues.** IEEE Communications Surveys & Tutorials, v. 22, n. 2, p. 1191-1221, 2020.

VITOI, Henrique Abrantes; JUNQUEIRA, Fabrício; MIYAGI, Paulo Eigi. **ANÁLISE DE IMPLEMENTAÇÃO DE IOT NA CADEIA LOGÍSTICA.**

WATERS, Donald. **Supply chain management: An introduction to logistics.** Bloomsbury Publishing, 2019.