

Publicado em 08 de agosto de 2023
REVISTA SOCIEDADE CIENTÍFICA, VOLUME 6, NÚMERO 1, ANO 2023

MÉTODOS PARA OTIMIZAÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO DE ESTOQUE EM UMA EMPRESA DO RAMO CONSTRUÇÃO CIVIL E A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA WMS NA GESTÃO DO ESTOQUE

Airton Pereira da Silva Leão¹; Matheus Pereira da Silva²; Antonio Thiago Pereira Brito³; Rian Ferreira Silva⁴; Eduarda da Costa Oliveira⁵; João Eduardo Vale Soares⁶

¹Universidade Federal do Maranhão, Açailândia, Brasil

airtonleão@outlook.com

^{2,3,4,5}Faculdade Vale do Aço, Açailândia, Brasil

maateuuspereira@gmail.com

antoniothiagopereirabrito@gmail.com

rianferreira95@gmail.com

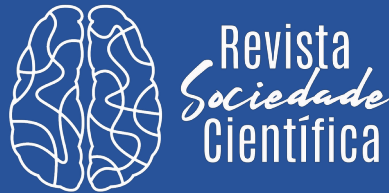
oliveiradudacosta00@gmail.com

⁶Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, Açailândia, Brasil

joaodudu166@gmail.com

RESUMO

Um sistema de gerenciamento de armazém (WMS) é um software essencial para a administração eficiente de armazéns e centros de distribuição. Suas funcionalidades automatizam e otimizam processos, como recebimento, armazenamento, movimentação e expedição de produtos. O WMS oferece diversas vantagens para as empresas, como redução do tempo de ciclo das operações, maior precisão nas contagens de estoque e aumento da produtividade dos colaboradores. Além disso, o sistema proporciona melhor aproveitamento do espaço disponível e otimização de atividades como o *picking* e a embalagem de produtos. Com gestão de estoque em tempo real, controle de inventário e rastreamento de pedidos, o WMS também possibilita a geração de relatórios e análises para embasar decisões estratégicas. Sua integração com outros sistemas da empresa, como ERP e TMS, é fundamental para uma gestão mais completa. Em resumo, o WMS é indispensável para aprimorar a logística operacional, oferecendo visibilidade e



controle das atividades do armazém, o que resulta em processos mais eficientes e satisfação dos clientes.

Palavras-chave: Otimização, Movimentação, Implantação, Produtos.

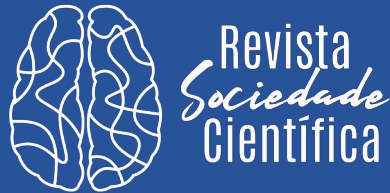
1 INTRODUÇÃO

A movimentação de materiais é uma das atividades mais importantes no processo produtivo de uma empresa, uma vez que tem impacto direto na eficiência e produtividade da operação. O objetivo dos métodos para otimizar a movimentação de materiais é maximizar o uso dos recursos disponíveis, reduzindo custos e aumentando a eficiência operacional.

A história dos métodos para otimizar a movimentação de materiais remonta ao início da Revolução Industrial, quando os processos de produção começaram a se tornar mais complexos e a necessidade de movimentar materiais aumentou. Desde então, diversas técnicas e tecnologias foram desenvolvidas para melhorar a movimentação de materiais na empresa, incluindo as mencionadas acima. Atualmente, a tecnologia tem permitido avanços significativos nessa área, com a adoção de sistemas cada vez mais automatizados e inteligentes.

Em resumo, a otimização da movimentação de materiais é um aspecto crucial da gestão de operações em empresas de todos os setores. Empresas que implementam métodos eficazes de otimização da movimentação de materiais são capazes de reduzir custos, melhorar a qualidade do serviço e aumentar a satisfação do cliente. Ao escolher a técnica mais adequada para sua empresa, é importante levar em consideração o tipo de produto ou serviço oferecido, a complexidade dos processos de produção e as necessidades específicas de cada empresa ou cliente.

Os métodos para otimizar a movimentação de materiais na empresa podem ser divididos em duas categorias: métodos manuais e automatizados. Os métodos manuais incluem técnicas como o arranjo físico, que busca organizar os recursos e equipamentos de forma a minimizar a distância percorrida pelos materiais, e o controle de estoque, que



busca garantir que os materiais necessários estejam sempre disponíveis e em quantidades adequadas.

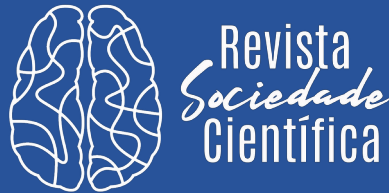
Já os métodos automatizados incluem tecnologias como sistemas de transporte automatizados, que utilizam robôs ou esteiras para movimentar os materiais, e sistemas de armazenamento automatizados, que utilizam empilhadeiras automatizadas para armazenar e retirar os materiais dos estoques.

De acordo com Ballou [4], podem ser identificadas as atividades imprescindíveis para a conquista dos objetivos da logística, que incluem a gestão de estoque, o transporte, a geração de pedidos e o atendimento ao cliente, no que se refere a sua relevância para o alcance desses objetivos. Esta perspectiva sustenta que esses fatores devem ser considerados prioritários na busca da eficiência logística.

Segundo Banzato [5], o WMS - sistema de gestão de armazéns - é o objeto de estudo do presente trabalho, sendo responsável por otimizar todas as atividades relacionadas à armazenagem, desde as operacionais até as administrativas. Este sistema abrange desde a recepção até a expedição, além de outras atividades relacionadas à Logística.

Por possuir os requisitos de controle de processos, otimização de atividades e fornecimento de informações precisas para o gerenciamento e tomada de decisão, o WMS é uma ferramenta adequada para garantir a aplicação prática dos conhecimentos logísticos e aumentar a produtividade operacional na movimentação e armazenagem de produtos, promovendo assim um diferencial competitivo no mundo empresarial.

Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo apresentar o processo de implementação do sistema WMS em uma empresa do ramo da construção civil, visando assim aproveitar oportunidades de redução de custos e aumento de produtividade em seus armazéns, além de analisar os benefícios e impactos dessa implementação para a operação.



A finalidade da administração de estoques é garantir um equilíbrio apropriado no armazenamento de mercadorias, de forma a sustentar as operações da empresa com o mínimo de despesas [19]. Dessa maneira, fica evidente que os estoques têm a função de atender de forma mais eficiente às demandas da empresa, em prazos reduzidos e com custos reduzidos..

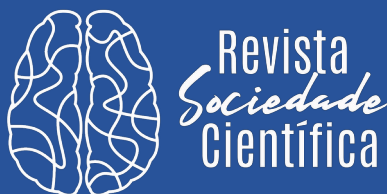
2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 TIPOS DE ESTOQUE E SUA FUNÇÃO

Compreender os diferentes tipos de estoque é crucial para otimizar o processo de organização e logística de um negócio. Essa compreensão é essencial para manter uma operação logística eficiente, reduzir custos, aumentar a produtividade e prevenir perdas. Além disso, o conhecimento dos tipos de estoque é fundamental para fortalecer o relacionamento com os fornecedores, permitindo identificar os produtos mais vendidos ou os insumos mais utilizados no processo de produção. Com isso, é possível garantir a disponibilidade desses itens tanto para a empresa quanto para o consumidor final. Ao conhecer os diferentes tipos de estoque, a empresa pode se preparar de maneira mais eficiente para atender à demanda do mercado, proporcionando uma experiência mais satisfatória aos clientes e um melhor gerenciamento dos recursos disponíveis.

2.2 ESTOQUE SAZONAL OU DE ANTECIPAÇÃO

O estoque sazonal se refere a um planejamento antecipado para atender à demanda esperada de determinados produtos em datas específicas, onde se prevê que esses itens serão mais procurados pelos consumidores [10]. Essa estratégia é particularmente útil em períodos comemorativos, como o Dia das Crianças e o Natal, em que certos produtos, como brinquedos, têm uma maior procura. Ao antecipar e prever quais produtos terão maior saída nessas ocasiões, as lojas podem se preparar com antecedência, garantindo que o estoque esteja disponível e pronto para atender à demanda esperada. Isso evita a falta de produtos nas prateleiras e a frustração dos



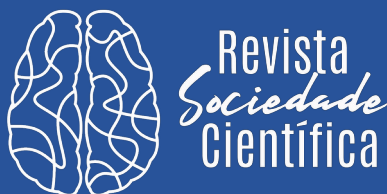
clientes, além de possibilitar um atendimento mais ágil e eficiente durante esses períodos de maior movimento. Dessa forma, o estoque sazonal se torna uma estratégia inteligente para as empresas, pois contribui para melhorar a experiência do cliente, aumentar as vendas e otimizar a gestão dos recursos disponíveis. A capacidade de prever e se preparar para a sazonalidade é uma prática fundamental para o sucesso do negócio, proporcionando uma vantagem competitiva no mercado [18].

2.3 ESTOQUE CONSIGNADO

O estoque consignado é uma estratégia empresarial que pode ser vista como uma forma de terceirização do estoque. Nesse processo, uma empresa (consignante) disponibiliza uma determinada quantidade de mercadorias para um terceiro parceiro (consignatário), que geralmente é um distribuidor ou revendedor autorizado [27]. As mercadorias são armazenadas nas instalações do consignatário, mas a propriedade e posse ainda pertencem à empresa consignante. A principal característica do estoque consignado é que o consignatário não adquire os produtos antecipadamente. Em vez disso, ele recebe uma quantidade acordada de mercadorias, mas só paga por elas após a venda para o cliente final. Essa forma de gerenciamento de estoque é especialmente útil em situações em que a demanda é incerta ou flutuante, pois o consignante evita investir em produtos que podem não ser vendidos.

2.4 ESTOQUE INATIVO

Estoque inativo refere-se aos produtos que estão parados ou com pouca movimentação por um período significativo. A eficiência na rotatividade de produtos é fundamental para reduzir a ocorrência de itens inativos no estoque. Quanto mais rápida for a venda dos produtos, menor será a probabilidade de acumular itens parados.



No entanto, é crucial que a gestão do estoque considere o prazo de validade dos produtos. Produtos com datas de validade próximas ou expiradas podem causar prejuízos financeiros ou afetar negativamente a reputação do negócio junto aos consumidores [29].

2.5 ESTOQUE MÁXIMO

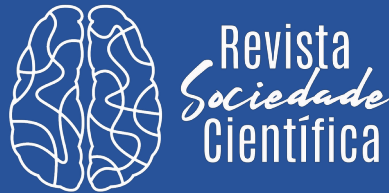
O estoque máximo é a quantidade máxima de um produto específico que pode ser armazenado em estoque por uma empresa. Essa abordagem é particularmente relevante para empresas que possuem alto volume de movimentação e uma rápida rotatividade de produtos. Manter um estoque máximo tem como uma das principais vantagens a capacidade de aproveitar benefícios de negociação ao adquirir uma quantidade maior de produtos durante a negociação com fornecedores.

Essa prática pode resultar em redução de custos e otimização dos recursos financeiros [26]. Dessa forma, a empresa pode obter descontos ou melhores condições de pagamento ao adquirir uma quantidade mais significativa do produto de uma só vez.

2.6 ESTOQUE MÍNIMO

O conceito de estoque mínimo, também conhecido como estoque de segurança ou estoque de reserva, desempenha um papel crucial na disciplina da gestão de estoques. Ele denota a quantidade mínima de unidades de produtos que o estoque deve manter antes de realizar uma nova aquisição. Essa prática é de suma importância para prevenir a exaustão dos produtos em estoque e mitigar o impacto negativo nas vendas [22].

Assegurar a manutenção de um estoque mínimo adequado exige a colaboração de fornecedores confiáveis e aderentes aos prazos estipulados. Dessa maneira, mesmo quando o período de reposição dos produtos é sujeito a variações, a empresa estará resguardada contra imprevistos e atrasos no suprimento.



2.7 ESTOQUE MÉDIO

A média de estoque constitui uma métrica de significativa importância no âmbito da administração de estoques, sendo obtida através da relação entre a quantidade global de itens mantidos em estoque e um período específico, como um dia, mês ou ano. Essa medida oferece uma visão abrangente do nível médio de estoque durante o referido período, configurando-se como uma ferramenta de elevado valor para o planejamento estratégico das organizações.

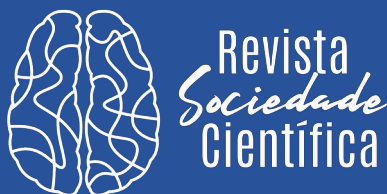
Ao realizar a determinação do estoque médio, a empresa tem a capacidade de rastrear a flutuação do inventário ao longo de um período de tempo específico e discernir padrões sazonais ou tendências de demanda. A partir dessa análise, torna-se viável conceber um plano de intervenção destinado aos próximos meses, assegurando, assim, a otimização do estoque e a habilidade de atender às exigências operacionais [24].

Estoque médio = (estoque inicial do período + estoque final do período) / período escolhido.

2.8 ESTOQUE DE PROTEÇÃO

O estoque de proteção é um tipo de reserva de mercadorias mantida com a finalidade específica de mitigar o risco de falta de produtos e garantir o abastecimento contínuo, mesmo diante de eventos imprevistos que possam afetar o fornecimento regular, tais como flutuações nos preços, inesperado aumento na demanda do mercado ou greves [14].

Esta reserva de estoque é de suma importância para assegurar que a empresa possa enfrentar situações adversas sem sofrer com a falta de mercadorias e sem incorrer em perdas de vendas. Ela atua como um mecanismo de salvaguarda, permitindo que a empresa recorra a esses estoques adicionais até que a reposição dos níveis normais de estoque seja restabelecida.



2.9 ESTOQUE REGULADOR

O estoque regulador é uma estratégia comumente utilizada por empresas que possuem múltiplas filiais ou pontos de venda. Nesse sistema, uma das filiais, geralmente a maior ou a central, mantém um estoque adicional, conhecido como estoque regulador. Esse estoque extra é destinado a ser utilizado em caso de falta ou baixo estoque em outras filiais da empresa [20].

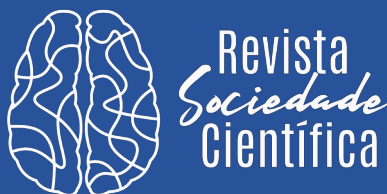
2.10 ESTOQUE DE CICLO

O estoque de ciclo, também conhecido como estoque cíclico, é um tipo de estoque especialmente relevante para empresas que possuem uma ampla diversidade e rápida rotatividade de produtos. É uma estratégia para assegurar que a produção esteja alinhada com a demanda desses produtos específicos. Diferentes produtos têm diferentes tempos de produção e velocidades de vendas. Alguns produtos podem demandar mais tempo para serem fabricados, mas saem da loja rapidamente após a disponibilidade [15].

2.11 ESTOQUE EM TRÂNSITO OU ESTOQUE DE CANAL

O estoque em trânsito, também conhecido como estoque de canal ou estoque em movimento, desempenha um papel essencial na gestão e monitoramento dos produtos ao longo de todo o processo de transporte, desde sua saída da origem até a chegada ao destino final [36].

Esse tipo de estoque engloba os produtos em movimento entre diversos pontos da cadeia de suprimentos, como fábricas, centros de distribuição, transportadoras e lojas. É imprescindível manter um controle preciso desses dados para acompanhar o tempo estimado que as mercadorias permanecerão em trânsito, assegurando que sejam entregues dentro dos prazos previamente estabelecidos.



2.12 ESTOQUE CÍCLICO

Esse tipo de estoque é conhecido como estoque cíclico e requer uma atenção especial, pois se refere aos produtos adquiridos de acordo com a demanda, sem seguir quantidades fixas ou períodos predefinidos. Em vez disso, os produtos são comprados de acordo com as necessidades do negócio, podendo ocorrer em momentos distintos, mas sempre com o objetivo de atender às vendas em andamento [16].

Uma gestão apropriada do estoque cíclico é de suma importância para evitar tanto o excesso de produtos, o que pode acarretar em custos adicionais de armazenamento e obsolescência, quanto a escassez, que resultaria em perda de vendas e insatisfação dos clientes.

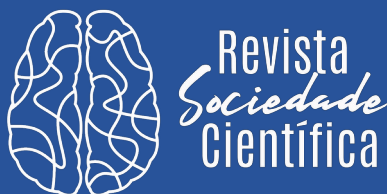
2.13 ESTOQUE DE CONTINGÊNCIA

A principal função do estoque de contingência reside em assegurar que a empresa esteja dotada de uma reserva adicional, destinada a lidar com circunstâncias imprevisíveis, com vistas a evitar eventuais problemas de escassez e insatisfação dos cliente.

Apesar de demandar um espaço físico para armazenagem, o investimento em tal estoque encontra justificção na sensação de tranquilidade e segurança que proporciona. Em situações de sinistros ou falhas, a empresa poderá recorrer a esses recursos de reserva, de modo a manter a continuidade das operações e a satisfação dos clientes [2].

2.14 DROPSHIPPING

O modelo de negócio conhecido como dropshipping se destaca como uma estratégia especialmente adequada para empresas, principalmente e-commerces, que almejam evitar a manipulação direta de produtos. Nesse arranjo, a loja exerce o papel intermediário entre o cliente e o fornecedor, sendo responsável pela realização da venda, marketing e propaganda dos produtos, enquanto o fornecedor assume a gestão do estoque, logística e envio direto ao cliente.



Publicado em 08 de agosto de 2023
REVISTA SOCIEDADE CIENTÍFICA, VOLUME 6, NÚMERO 1, ANO 2023

Essa abordagem possibilita que a empresa contorne a necessidade de manter um estoque físico, resultando na redução dos custos associados ao armazenamento e logística. Ademais, o dropshipping apresenta a vantagem de ampliar a variação de produtos disponíveis para os clientes, já que a loja não se encontra limitada pela capacidade do seu próprio estoque [28].

2.15 CROSS DOCKING

O Cross Docking é, de fato, uma estratégia eficiente de distribuição que permite uma entrega mais rápida e direta ao consumidor final. Nesse processo, o cliente realiza uma compra e a mercadoria é encaminhada diretamente a um centro de distribuição, onde ocorre a separação, organização e envio imediato para o consumidor, por meio de um sistema otimizado [30].

2.16 PROCESSO DE COMPRA E ARMAZENAGEM

De acordo com as observações de Chopra [12], a incorporação de tecnologia na gestão de estoques é um aspecto crucial, visto que envolve a utilização de hardware e software para organizar as informações da empresa de maneira mais clara e objetiva. Isso, por sua vez, facilita o processo de tomada de decisões. Para alcançar esse objetivo, é fundamental que tais informações sejam precisas, prontamente acessíveis e relevantes no momento oportuno. Embora a exatidão absoluta não seja exigida, é essencial que elas retratem uma imagem realista da situação. Igualmente importante é a disponibilidade das informações, pois possuir dados corretos, porém inacessíveis, não é proveitoso. Além disso, a utilidade das informações é crucial, uma vez que ter um excesso de dados que não contribuem para a tomada de decisões é contraproducente.

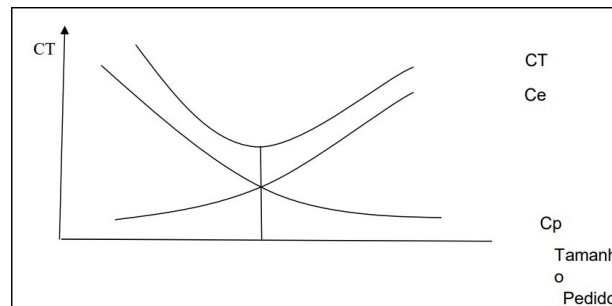


Figura 4. Lote Econômico de Compra (LEC) Fonte: Matias (2007)

Figura 1 – Lote Econômico de Compra (LEC)

Conforme as observações de Banzato [7], é possível perceber que os custos associados ao armazenamento (C_e) aumentam à medida que o estoque cresce. Já os custos de pedido (C_p) revelam que quanto maior a quantidade solicitada, menor será o custo unitário, uma vez que os custos fixos permanecem constantes, independentemente do volume de compra, seja de 1 peça ou 100. Esses elementos se combinam para formar a curva de custo total (CT), que representa a união das curvas C_e e C_p .

2.17 AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE ESTOQUE

Estoques desempenham um papel crucial nas operações das empresas, mas é importante analisar os custos que eles geram, conforme mencionado por Ballou [3]. Esses custos podem ser categorizados da seguinte forma:

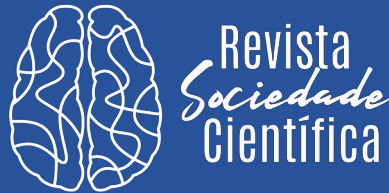
- a) O custo de aquisição determina a quantidade de material a ser comprada para atender às necessidades. Ele engloba o preço desde a fabricação até o produto final, além dos custos de transporte, caso não haja políticas de taxas de entrega. Se a empresa fabrica seus próprios produtos para abastecer os estoques, esse custo é conhecido como custo de preparação do processo de produção.
- b) Os custos de manutenção abrangem o custo de espaço, capital, serviços e riscos associados ao armazenamento. O custo de espaço refere-se ao local onde as mercadorias são armazenadas, incluindo gastos com iluminação, ventilação, entre outros. Se o espaço é alugado, esse custo se torna o valor do aluguel.

- c) O custo de capital está relacionado ao dinheiro que a empresa retirou de seu caixa para investir em estoque. É o primeiro passo para ter um estoque, pois implica ter recursos financeiros investidos em produtos prontos.
- d) O custo de serviço diz respeito aos gastos com o transporte de mercadorias e outros serviços, como o pagamento de seguros para o estoque, a fim de prevenir acidentes, como roubos, incêndios ou danos causados por condições climáticas adversas.
- e) O custo dos riscos de estocagem refere-se a possíveis depreciações ou perdas que as mercadorias podem sofrer. É fundamental fazer seguro contra esses incidentes para minimizar prejuízos.
- f) O custo de falta de estoque ocorre quando a mercadoria solicitada não está disponível, seja por um erro na quantidade solicitada ou na falha da empresa em fazer o pedido corretamente. Isso resulta em perda de vendas, insatisfação do cliente e possíveis atrasos nas vendas, já que o cliente pode optar por comprar do concorrente caso o produto não esteja disponível.

De acordo com as descobertas de Malta [19], observam-se quatro tipos de custos relacionados aos estoques:

- a) O custo de estocagem abrange os gastos com armazenamento, manuseio, impostos sobre as mercadorias, depreciação e seguro.
- b) Os custos de encomenda referem-se aos custos associados ao processo de solicitação de mercadorias, incluindo manuseio e transporte interno na empresa.
- c) O custo de insuficiência de estoque ocorre quando há perda de vendas, insatisfação do cliente ou interrupção do processo de produção devido à falta de estoque.
- d) O custo da qualidade está relacionado a materiais defeituosos e falhas, trocas realizadas pelos clientes e a possível má reputação da empresa.

Esses custos devem ser cuidadosamente gerenciados pelas empresas para otimizar a gestão de estoques e maximizar sua eficiência operacional.



3 METODOS PARA MOVIMENTAÇÃO DE ESTOQUE

3.1 CURVA ABC

A curva ABC é um método amplamente empregado na classificação e priorização de itens em um armazém. Essa classificação é realizada com base em dois critérios: valor do item ou frequência com que são movimentados ou separados no estoque (giro do item). O objetivo da curva ABC é identificar e determinar os locais de estocagem para produtos com maior rotatividade de estoque, medida pela razão entre o volume de vendas e o estoque médio. Dessa forma, busca-se minimizar o número de movimentações dos produtos, levando em conta a permanência no armazém.

Através dessa análise, é possível atribuir prioridades e importância a cada item presente no grupo: Classe A, que engloba os itens que demandam maior atenção da administração ou possuem maior giro no estoque; Classe B, representando itens com situação intermediária entre as classes A e C; e Classe C, que compreende itens que requerem pouca atenção por parte da administração ou possuem baixo giro de estoque.

Conforme discutido por Vago et al. [32], tal método encontra respaldo na lei de Pareto, que aponta para a predominância de um pequeno conjunto de itens (classe A) responsáveis pela maior parte do valor ou movimentação no estoque, enquanto a maioria dos itens (classe C) contribui com uma parcela menos significativa dessas métricas.

3.2 O CICLO PDCA

O Ciclo PDCA, também conhecido como Ciclo de Shewhart, Ciclo da Qualidade ou Ciclo de Deming, é uma metodologia que tem como objetivo auxiliar na identificação, análise e resolução de questões organizacionais. Sua importância é destacada na solução de problemas, tornando-se uma abordagem fundamental para alcançar o aprimoramento contínuo. Ao seguir a sistemática desse ciclo, é possível obter

resultados superiores, garantindo, assim, a sustentabilidade e o progresso das organizações [23].

Desenvolvida por Walter A. Shewhart na década de 30 e amplamente popularizada por Willian Edwards Deming a partir da década de 50, a metodologia foi aplicada com sucesso nas empresas japonesas, contribuindo para elevar a qualidade de seus processos.

O principal objetivo do Ciclo PDCA é exercer o controle dos processos, podendo ser empregado de forma contínua para gerenciar uma organização. Isso é alcançado através do estabelecimento de uma diretriz de controle (planejamento da qualidade), monitoramento com base em padrões e manutenção dessa diretriz atualizada, sempre atendendo às necessidades do público-alvo.

Para a utilização eficaz do Ciclo PDCA, é essencial que todos os envolvidos compreendam o conceito de processo e tenham uma visão clara dos insumos, clientes, saídas e relacionamentos internos da organização, como argumenta Tachizawa e Scaico [31], ou seja, a visão de cliente interno.

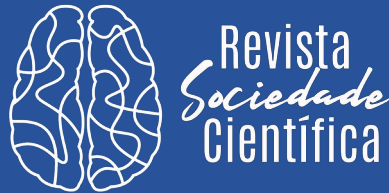
Conforme denota a própria nomenclatura e a Figura 1, o Ciclo PDCA é composto por quatro fases distintas e bem definidas, detalhadas a seguir:

Primeira Fase: P (Plan = Planejar) nessa fase, são estabelecidos planos de ação, divididos em duas etapas:

- a) A primeira etapa consiste em definir claramente os objetivos, estratégias e ações quantificáveis (metas) que serão implementados.
- b) A segunda etapa envolve a definição dos métodos que serão empregados para alcançar os objetivos traçados.

Segunda Fase: D (Do = Executar) essa fase é caracterizada pela execução do que foi planejado e, similarmente à primeira fase, divide-se em duas etapas:

- a) Capacitação da organização para a implementação do planejado, envolvendo aprendizagem individual e organizacional.



Publicado em 08 de agosto de 2023
REVISTA SOCIEDADE CIENTÍFICA, VOLUME 6, NÚMERO 1, ANO 2023

b) Implementação do que foi planejado.

Terceira Fase: C (Check = Verificar) Nesta fase, é realizado um processo de verificação comparando os dados obtidos durante a execução com o que foi estabelecido no plano, a fim de determinar se os resultados estão em conformidade com o planejado. A identificação de discrepâncias entre o desejável (planejado) e o resultado real proporciona a identificação de problemas a serem resolvidos. Essa etapa envolve a coleta de dados do processo e a comparação com os padrões estabelecidos. A análise dos dados coletados fornece subsídios relevantes para a próxima etapa.

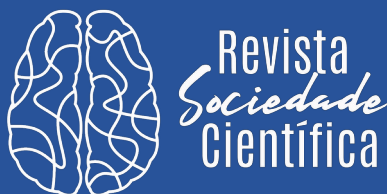
Quarta Fase: A (Action = Agir) A fase final consiste em tomar ações corretivas ou de melhoria, com o objetivo de evitar a repetição de problemas. São implementadas ações necessárias com base nos insights adquiridos na fase anterior. Esse processo contínuo de busca por melhorias leva ao atingimento dos padrões desejados, orientando para a necessidade de capacitação, preenchimento de lacunas de conhecimento nas palavras de Vilela e Affonso [36] e possibilitando a criação de novos conhecimentos e atualizações do padrão.

Dessa forma, ao seguir o Ciclo PDCA, as organizações podem sistematicamente melhorar seus processos, alcançar resultados mais satisfatórios e se adaptar ao ambiente em constante mudança.

3.3 WMS

O WMS, que é um acrônimo para "Warehouse Management System" (Sistema de Gerenciamento de Armazém), é uma solução que visa otimizar as operações e a gestão de armazéns, abrangendo o fluxo de informações e materiais presentes nos processos internos do armazém. Isso inclui atividades como recebimento, armazenagem, separação, carregamento, expedição e controle de inventário [5].

Conforme citado por Barros [6], o objetivo principal do sistema WMS é otimizar a área de armazenagem. Uma das principais atividades desse sistema é identificar o melhor local para armazenar cada produto no momento do recebimento, evitando que os



operadores tenham que percorrer todo o armazém em busca de espaços disponíveis para estocagem. Além disso, o WMS garante que os produtos sejam alocados nos locais mais adequados, de acordo com as determinações do layout do armazém.

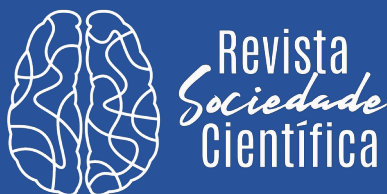
De acordo com Banzato [5], o uso do sistema WMS proporciona redução de custos associados à melhoria do serviço ao cliente, pois aumenta a produtividade dos recursos, como equipamentos e mão-de-obra, e diminui as chances de erros ou falhas durante o processo de carregamento, tornando as entregas mais assertivas.

Uma característica importante do WMS, conforme mencionado por Carmona [10], é sua capacidade de se integrar facilmente com outros sistemas presentes na empresa, como o ERP, compartilhando a mesma base de dados e evitando a redundância de informações. Isso torna os dados confiáveis e possibilita conexões com módulos de compras, clientes e contabilidade, entre outros.

Franklin [18] destaca diversos benefícios da utilização do WMS, como a redução de erros, maior acuracidade do inventário, aumento da produtividade, diminuição do uso de papel, melhor aproveitamento do espaço, eliminação de inventários físicos e melhor gerenciamento da mão-de-obra.

Banzato [5] também aponta alguns fatores que contribuem para a otimização dos processos operacionais dentro de um armazém com o uso do WMS, tais como controle operacional (com tarefas fornecidas pelo sistema), redução do tempo de espera, otimização do processo de separação de pedidos, estocagem de acordo com a curva de giro ABC e redução das distâncias percorridas no armazém, aumentando a densidade de estocagem.

Uma das principais melhorias proporcionadas pelos sistemas WMS, como ressaltado por Banzato [5], é o foco na elevação do nível de serviço ao cliente, obtido por meio de informações altamente precisas, minimização de erros operacionais e redução de atividades de conferência manuais. Todas as atividades são executadas online, confirmadas e controladas pelo sistema WMS, garantindo a redução de erros durante os processos. As principais atividades executadas em um armazém são



recebimento, movimentação, armazenagem, separação e expedição, e o sistema WMS oferece funcionalidades que abrangem todas essas atividades.

4 METODOLOGIA

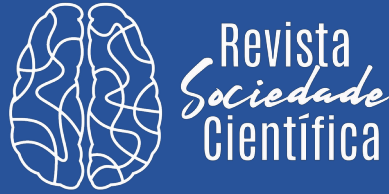
O presente estudo foi conduzido com base em uma metodologia de pesquisa aplicada, fundamentada nos princípios de movimentação e armazenagem, conforme descrito por Moura [21]. O objetivo primordial era abordar e resolver uma variedade de questões, aplicando métodos práticos no ambiente de estudo.

A abordagem adotada para a investigação foi qualitativa, visando analisar e correlacionar fatos por meio de observações e registros, fundamentados em documentações diretas e indiretas. Conforme descrito por Vilanova [35], a documentação direta envolve a pesquisa bibliográfica e documental, enquanto a documentação indireta é baseada em técnicas de observação, entrevistas e visitas ao local. O método do estudo de caso foi selecionado como procedimento técnico para obter uma compreensão abrangente do ambiente, permitindo levantar questões relevantes que levariam à resolução de problemas específicos.

O foco principal do estudo foi a gestão de um sistema de armazenamento. Além disso, foram conduzidas entrevistas estruturadas e semiestruturadas com os gerentes e responsáveis pelo depósito, complementadas por observações periódicas para entender detalhes sobre como e quando os produtos são armazenados.

5 DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÃO

A gestão de estoques desempenha um papel crucial na eficácia operacional das empresas envolvidas na indústria da construção civil. A eficiente administração dos estoques é de suma importância para a minimização de despesas, a redução de desperdícios e a garantia de um abastecimento adequado de materiais essenciais para as atividades construtivas. Neste contexto, aprimorar as práticas de movimentação de



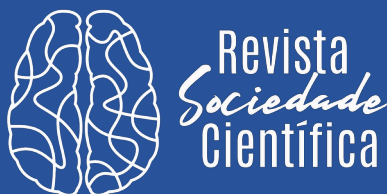
estoque e implementar um sistema de Gerenciamento de Armazém (WMS) possuem potencial para trazer vantagens significativas.

Neste estudo, foram explorados diferentes métodos para otimizar a movimentação de estoque em empresas do setor da construção civil. Essas abordagens incluem a aplicação de técnicas de classificação e codificação de materiais, a adoção de um layout estratégico de armazenagem, a definição de políticas de reposição e a implementação de um sistema de gestão de estoque eficiente. Seguindo essas práticas, é possível reduzir o tempo gasto na localização e manipulação de materiais, bem como minimizar erros e perdas.

Além disso, a implementação de um sistema WMS oferece inúmeras vantagens para o gerenciamento do estoque. O WMS possibilita o controle automatizado de entrada e saída de materiais, a rastreabilidade dos itens, o monitoramento dos níveis de estoque, bem como a geração de relatórios e análises de desempenho. Com essas funcionalidades, obtém-se uma visão mais precisa e atualizada do estoque, facilitando o planejamento de compras, a gestão da demanda e a tomada de decisões estratégicas.

É importante ressaltar que a implementação desses métodos e de um sistema WMS requer investimentos financeiros e recursos humanos qualificados. A participação de uma equipe capacitada é indispensável para a execução e manutenção dessas práticas. Além disso, é fundamental que a alta direção da empresa esteja comprometida em valorizar a importância do gerenciamento de estoque e apoiar as mudanças necessárias.

Em síntese, a otimização da movimentação de estoque e a implantação de um sistema WMS são estratégias fundamentais para as empresas do ramo da construção civil. Tais práticas podem resultar em benefícios, como a redução de custos, o aumento da eficiência operacional, o aprimoramento do atendimento ao cliente e a maior competitividade no mercado. Portanto, é de extrema importância que as empresas desse setor estejam atentas a essas oportunidades e invistam na gestão de estoque como um diferencial para o sucesso do negócio.



Publicado em 08 de agosto de 2023
REVISTA SOCIEDADE CIENTÍFICA, VOLUME 6, NÚMERO 1, ANO 2023

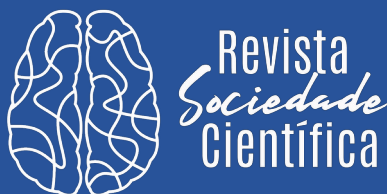
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A crescente busca por competitividade na indústria tem levado a uma redução dos níveis de estoque, com a finalidade de atender à demanda de clientes que exigem tempos de resposta cada vez mais rápidos por parte dos fornecedores. Isso resulta em uma maior pressão por agilidade nos Centros de Distribuição (CDs), o que implica em menor tempo entre o recebimento do pedido e sua expedição. Nesse contexto, a tolerância a pedidos recebidos de forma incompleta ou incorreta está diminuindo, o que reforça a necessidade de sistemas de Gerenciamento de Armazéns (WMSs).

O objetivo deste artigo é destacar os principais métodos de movimentação de estoque, descrever as etapas do processo de implantação da tecnologia WMS e analisar as consequências positivas e negativas que a adoção desse sistema pode proporcionar no processo de armazenamento de uma empresa atuante no setor da construção civil. A pesquisa demonstrou que as funcionalidades oferecidas por essa tecnologia são dependentes da estrutura organizacional adotada pela empresa, da capacidade financeira para investimentos e dos recursos disponíveis.

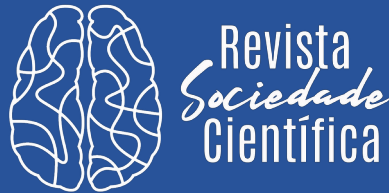
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALVES, P. L. Implantação de Tecnologias de Automação de Depósitos: um Estudo de Caso. Dissertação de Mestrado para obtenção do título de Mestre em Administração. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2000.
- [2] ARAÚJO, Matheus Soares, FERNANDES, Guilherme Siqueira e OLIVEIRA, Rodrigo Dourado. A importância do inventário cíclico para aumento da acuracidade do estoque. 2020. Trabalho de conclusão de curso (Curso Superior de Tecnologia em Logística) - Faculdade de Tecnologia Deputado Ary Fossen, Jundiaí, 2020.



Publicado em 08 de agosto de 2023
REVISTA SOCIEDADE CIENTÍFICA, VOLUME 6, NÚMERO 1, ANO 2023

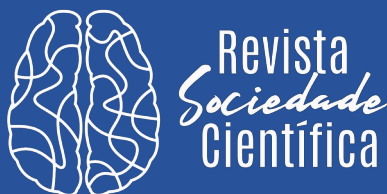
- [3] BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da cadeia de suprimento: logística empresarial. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- [4] BALLOU, Ronald H. Logística empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- [5] BANZATO, E. (1998) - WMS – Warehouse management system: Sistema de gerenciamento de armazéns. IMAN. São Paulo.
- [6] BARROS, M. C. de. Warehouse Management System (WMS): conceitos teóricos e implementação em um centro de distribuição. 2005. 127 f. Dissertação (Mestrado em Logística) -Programa de Pós-graduação em Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2005.
- [7] BANZATO, E. Análise a viabilidade de uma solução WMS para o seu Armazém. Guia Log. Disponível em: Acesso em: 01/09/2010.
- [8] BERTAGLIA, Paulo Roberto. Logística e Gerenciamento da cadeia de abastecimento. São Paulo: Saraiva, 2006.
- [9] BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B. Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística. Rio de Janeiro: Editora Campus. 2007.
- [10] CARMONA, D. L. (2002). WMS – Logística Informatizada na Gestão do Estoque. Dissertação de Mestrado pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
- [11] CARVALHO, Alyne Dantas de et al. Sazonalidade da previsão de demanda: impactos na gestão dos estoques. 2016.
- [12] CHOPRA, S.; MEINDL, P. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Estratégia, planejamento e operação. 4ª edição. São Paulo: Editora Prentice Hall. 2009.
- [13] CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação. São Paulo: Prentice Hall, 2003.



Publicado em 08 de agosto de 2023

REVISTA SOCIEDADE CIENTÍFICA, VOLUME 6, NÚMERO 1, ANO 2023

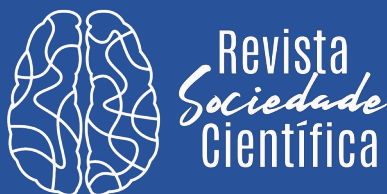
- [14] CHRISTOPHER, M. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos. 4 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- [15] DANDARO, Fernando; MARTELLO, Leandro Lopes. Planejamento e controle de estoque nas organizações. *Revista Gestão Industrial*, v. 11, n. 2, 2015.
- [16] DROHOMERETSKI, Everton; DE SOUZA, Juliano Anderson. CONTROLE DE ESTOQUE: A CONTRIBUIÇÃO DA CONTAGEM CÍCLICA DE MATERIAIS EM UM INSTITUTO DE ODONTOLOGIA. *Revista Gestão Industrial*, v. 8, n. 2, 2012.
- [17] DROHOMERETSKI, Everton; FAVARETTO, Fábio. O impacto da contagem cíclica na acuracidade de estoque: múltiplos casos em indústrias do Paraná. *Revista Produção Online*, v. 13, n. 2, p. 655-676, 2013.
- [18] FRANKLIN, R. Conhecimentos de Movimentação e Armazenagem. Núcleo de Treinamento e Pesquisa da Consultoria InfoJBS, 2003.
- [19] MALTA, Livia Soares. Modelo de decisão baseado na teoria da utilidade esperada para gestão de estoques de demanda sazonal. 2021. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2021.
- [20] MATIAS, A.B (coord). *Finanças Corporativas de Curto Prazo - a gestão do valor do capital de Giro*, S^o Paulo: Atlas, 2007.
- [21] MOURA, R. A. Armazenagem do recebimento à expedição e, almoxarifados ou centros de distribuição. São Paulo: Imam, 1997.
- [22] POSSAMAI, J. P.; PESCADOR, A.; MAYERLE, S. F.. Equilíbrio espacial de preços com estoque regulador. *Production*, v. 24, n. 4, p. 861–871, out. 2014.
- [23] QUINQUIOLO, José Manoel. Avaliação da eficácia de um sistema de gerenciamento para melhorias implantado na área de carroceria de uma linha de produção automotiva. Taubaté/SP: Universidade de Taubaté, 2002.
- [24] RODRIGUES, Jodenilto Barbosa. A importância do estoque mínimo para as organizações. Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do título de



Publicado em 08 de agosto de 2023

REVISTA SOCIEDADE CIENTÍFICA, VOLUME 6, NÚMERO 1, ANO 2023

- Graduação em Engenharia de Produção ao Centro Universitário Internacional – Uninter. 2023.
- [25] ROSA, H.; MAYERLE, S. F.; GONÇALVES, M. B.. Controle de estoque por revisão contínua e revisão periódica: uma análise comparativa utilizando simulação. *Production*, v. 20, n. 4, p. 626–638, out. 2
- [26] RUPEL, Fernando Emilio; DE MATTOS, Vanessa Rodrigues; SOISTAK, Jorge. OPORTUNIDADE DE MELHORIA NA GESTÃO DE ESTOQUE E INVENTÁRIOS COM ENFOQUE NA ACURÁCIA DOS CONTROLES. 2020.
- [27] SANTORO, M. C.; FREIRE, G.. Análise comparativa entre modelos de estoque. *Production*, v. 18, n. 1, p. 89–98, 2008.
- [28] SEVERINO DE JESUS, P. A.; TORRES, J. B. Método de análise da maturidade do processo de armazenagem em centros de distribuição de supermercados em Fortaleza-CE: um estudo multicase. *Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas*, [S. l.], v. 9, n. 4, p. 107, 2014. DOI: 10.15675/gepros.v9i4.1160. Disponível em: <https://revista.feb.unesp.br/gepros/article/view/1160>. Acesso em: 20 jul. 2023.
- [29] SINGH, Gurpreet; KAUR, Harjot; SINGH, Amitpal. Dropshipping in e-commerce: A perspective. In: *Proceedings of the 2018 9th International Conference on E-business, Management and Economics*. 2018. p. 7-14.
- [30] SPIANDORELLO, Bruno De Almeida. Redução de custos operacionais no gerenciamento de estoques inativos. Trabalho de Conclusão de Curso para a obtenção do título de Bacharel em Gestão de Empresas à Faculdade de Ciências Aplicadas da Universidade Estadual de Campinas. 2016.
- [31] TACHIZAWA, T e SCAICO, Oswaldo. *Organizacao flexivel: qualidade na gestao por processos*. Sao Paulo: Atlas. Acesso em: 20 jul. 2023. , 1997



Publicado em 08 de agosto de 2023

REVISTA SOCIEDADE CIENTÍFICA, VOLUME 6, NÚMERO 1, ANO 2023

- [32] VAGO, Fernando Rodrigues Moreira et al. A importância do gerenciamento de estoque por meio da ferramenta curva ABC. *Revista Sociais e Humanas*, v. 26, n. 3, p. 638-655, 2013.
- [33] VAN BELLE, Jan; VALCKENAERS, Paul; CATTRYSSE, Dirk. Cross-docking: State of the art. *Omega*, v. 40, n. 6, p. 827-846, 2012.
- [34] VIEIRA, Rafaela; MÜLLER, Giane Carla Kopper; MARCHI, Thalita Lussoli. Projeto “Defesa civil na escola”: uma avaliação desta ação na Educação Ambiental para gestão de riscos de desastres naturais em Blumenau/SC. *Revista de Estudos Ambientais*, v. 19, n. 1, p. 44-60, 2017.
- [35] VILANOVA, Williany Fernandes. Aplicação do PDCA na gestão de estoques de uma empresa atacarejista. Orientadora: Cláudia Aparecida Cavalheiro Francisco. 2023. 119 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.
- [36] VILELA, Emily de Camargo; AFFONSO, Jasmim Stephanie Gonçalves da Silva; INOCÊNCIO, Nathan de Carvalho; PIRES, Yasmin Rocha. E-commerce: medidas para minimizar o tempo de estoque em trânsito. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Técnico em Logística) - Etec Padre Carlos Leôncio da Silva, Lorena, 2022.