

**Centro Estadual de Educação Tecnológica “Paula Souza”  
ETEC de Mauá – Extensão E.E João Paulo II**

**Curso Técnico em Logística**

**Anderson Lucas Barbosa Melo**

**Brenda Bela Paixão Rodrigues**

**Davi Silva de Souza**

**Elson Filipe da Silva Junior**

**Milena Dos Santos Carvalho Lucas**

**Vinicius de Almeida**

**INTEGRAÇÃO DE ÓCULOS INTELIGENTES PARA O PROCESSO DE  
*PICKING***

**Mauá**

**2024**

**Anderson Lucas Barbosa Melo**  
**Brenda Bela Paixão Rodrigues**  
**Davi Silva de Souza**  
**Elson Filipe da Silva Junior**  
**Milena Dos Santos Carvalho Lucas**  
**Vinicius de Almeida**

**INTEGRAÇÃO DE ÓCULOS INTELIGENTES PARA O PROCESSO DE  
*PICKING***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Logística da ETEC de Mauá orientado pelo Prof. Haroldo como requisito parcial para a obtenção do título técnico em Logística.

**Mauá**  
**2024**

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Modelo PEPS/UEPS – Arrumação correta .....	5
<b>Figura 2</b> - Funções do estoque .....	6
<b>Figura 3</b> - Objetivos da armazenagem .....	7
<b>Figura 4</b> - infográfico sobre processamento de pedidos .....	10
<b>Figura 5</b> - Fluxograma do processo <i>picking</i> .....	12
<b>Figura 6</b> - modelo de óculos inteligente .....	21
<b>Figura 7</b> - Tela de boas-vindas do sistema .....	22
<b>Figura 8</b> - Produtos à separar .....	22
<b>Figura 9</b> - Apresentando a rota .....	23
<b>Figura 10</b> - Indicação de endereço .....	23
<b>Figura 11</b> - Indicação do local do produto.....	24
<b>Figura 12</b> - Leitura do código de barras com o óculos inteligente .....	24
<b>Figura 13</b> - Operador colocando o produto no palete .....	24
<b>Figura 14</b> - Operador movimentando os materiais .....	25

# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. LOGÍSTICA.....	2
3. GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS .....	3
4. GESTÃO DE ESTOQUE .....	4
4.1. Conceito de estoque .....	4
4.2. Funções do estoque .....	6
5. OPERAÇÕES INTERNAS DE UM GALPÃO LOGÍSTICO .....	7
5.1. Recebimento de mercadorias .....	7
5.2. Movimentação de mercadorias.....	7
5.3. Armazenagem (produtos acabados) .....	8
6. PROCESSAMENTO DE PEDIDOS .....	9
7. PROCESSO DE <i>PICKING</i> .....	11
8. A EVOLUÇÃO DAS INDÚSTRIAS E A INDÚSTRIA 4.0 .....	13
8.1. Primeira revolução industrial .....	13
8.2. Segunda revolução industrial .....	14
8.3. A terceira revolução industrial .....	14
8.4. Indústria 4.0 .....	15
9. LOGÍSTICA 4.0.....	17
10. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO APLICADA LOGÍSTICA.....	18
11. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO UTILIZADA NA SEPARAÇÃO .....	19
12. ÓCULOS INTELIGENTES.....	21
12.1. Funcionamento dos óculos inteligentes.....	21
13. APLICAÇÃO DO ÓCULOS NO PROCESSO DE <i>PICKING</i> .....	22
14. MELHORIAS OBSERVADAS NO PROCESSO DE <i>PICKING</i> .....	25
15. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
16. REFERÊNCIAS .....	28

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente a tecnologia está aplicada a todos os lugares, um deles é o setor da indústria, onde novas tecnologias são indispensáveis. A tecnologia tem sido muito usada nas indústrias e no ramo logístico, por permitir que tanto os processos quanto o monitoramento sejam automatizados, padronizando dados diversos e permitindo acesso mais fácil a informações, tornando a tomada de decisão e planejamento mais otimizado.

Uma das etapas da logística é o processo de "*picking*" ou seleção, este processo consiste em separar produtos que serão enviados aos clientes. Com o auxílio da tecnologia e sistemas integrados, o processo se torna mais rápido e com menos erros.

Embora a tecnologia muito auxilie, erros ainda podem acontecer por conta de falhas humanas, tais erros podem ocorrer devido a: falta de atenção, ergonomia, falha, falta de informação, etc.

Dentre os fatores que causam erros, a falta de atenção é a mais recorrente, e pode ser causada por diversos fatores, como: exaustão, multitarefa, barulho, falta de organização, etc.

Para auxiliar o processo de "*picking*" podem ser usadas novas tecnologias que funcionam lado a lado com o funcionário, dentre elas, os óculos inteligentes, eles são capazes de ler códigos de barra e QR Code, mostrar um percurso mais eficiente na hora da separação de materiais, mostrar os itens a serem separados em tempo real.

A aplicação dos óculos inteligentes agregaria mais valor ao processo, pois menos erros seriam cometidos e o trabalho seria realizado com mais agilidade. O funcionário teria acesso a informações relevantes mais rapidamente, teria um maior fluxo de dados e documentação, recepção, conferência e organização seriam já pré-estabelecidas, deixando o processo mais simples e menos desgastante.

Nosso intuito é analisar a melhor forma de integração dos óculos inteligentes nas indústrias e empresas que trabalham com logística, e tornar o processo de "*picking*" mais eficiente, rápido e com menos erros.

## 2. LOGÍSTICA

De maneira simplificada podemos dizer que logística é o processo de planejamento, execução e controle de bens e serviços considerando desde o ponto de origem até a venda e consumo final.

Ela envolve gestão de atividades como transporte, movimentação, armazenamento, gestão de estoques, distribuição dos produtos, processamento de pedidos e gerenciamento de cadeias de suprimentos para assim atender os requisitos dos clientes.

Esse é o principal objetivo da logística: Garantir que os produtos sejam entregues com qualidade, eficiência e segurança atendendo e conquistando a satisfação do cliente.

Se tivermos uma cadeia de valor onde se tem fornecedores, indústria, distribuição, varejistas e consumidor, então a logística vai estar na interligação desses elos e ela precisará ser medida e qualificada em:

- Entregar o produto certo;
- Na quantidade certa;
- Na hora certa;
- No lugar certo;
- No prazo certo;
- Com o custo justo.

A logística é essencial para a maioria das empresas, ela existe há milhares de anos. Desde a antiguidade, a sociedade tem inventado técnicas para transportar mercadorias de um lugar para o outro por exemplo: animais de carga e barcos. Porém o termo logístico começou a ser utilizado no século XIX e vem do francês "*logistique*", que significa arte de planejar e realizar projetos. Esse conceito foi aprimorado e difundido durante a segunda guerra mundial quando a logística se tornou fator crucial para o sucesso militar.

Depois da guerra, a logística passou a ser aplicada no setor empresarial e passou a ser vista como uma importante fonte de vantagem competitiva. Hoje em dia a logística é uma área complexa e altamente especializada com diversas tecnologias,

ferramentas e métodos disponíveis, e essa era de transformação digital inclui o uso da robótica, inteligência artificial e análise de dados para melhorar a qualidade dos processos logísticos.

Para um processo logístico eficiente, se faz necessário:

**Planejamento:** Definição dos objetivos, avaliação das necessidades dos clientes e a elaboração de um plano de ação;

**Compra de materiais:** Matéria prima, suprimentos, equipamentos;

**Armazenamento de materiais:** Podem ser mantidos em depósitos, armazéns ou em outros locais apropriados e a gestão de estoque é muito importante nessa etapa;

**Produção de bens ou serviços:** Pode ser interno ou terceirizado;

**Transporte e entrega dos produtos acabados:** Distribuição para atacados, varejistas e consumidor final;

**Assistência:** Suporte ao cliente com acompanhamento de entrega, pós entrega com *feedback* e SAC.

### 3. GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

O gerenciamento da cadeia de suprimentos ou SCM (*Supply Chain Management*), é o processo de planejamento, controle e execução de todas as atividades envolvidas na obtenção e gestão de matérias-primas, na produção e armazenamento de produtos acabados, e na distribuição desses produtos aos consumidores. O objetivo do gerenciamento da cadeia de suprimentos é garantir que os produtos certos estejam disponíveis no local certo, no momento certo e nas quantidades certas, de forma eficiente. Isso envolve a coordenação de fornecedores, fabricantes, distribuidores e varejistas para garantir uma operação suave e contínua em toda a cadeia de abastecimento.

Com o uso de tecnologias, o processo de gerenciamento se torna uma ferramenta eficiente em relação a organização e controle do estoque, onde ajuda no manuseio de produtos, promovendo um armazém ideal para o uso da empresa.

SCM da indústria 4.0 também oferece uma vantagem significativa sobre o SCM tradicional. Pois permite o planejamento e a execução alinhados e, ao mesmo tempo, proporciona uma economia de custos substancial.

Com essa metodologia é necessário que a empresa tenha um “mapa” onde seja possível prever a demanda, fornecendo informações relativas sobre o fluxo de materiais a serem recebidos e despachados. Além disso aplicando mudanças necessárias para a melhoria na agilidade e eficiência dos processos produtivo e a logística.

## **4. GESTÃO DE ESTOQUE**

### **4.1. Conceito de estoque**

É fato que, para se ter uma boa gestão logística necessita-se de uma excelente gestão no estoque e para que isso possa ocorrer da melhor maneira possível é preciso entender ao máximo esta área.

A estocagem surge de um conjunto de operações realizadas para guarda de materiais, no qual temos os exemplos a seguir:

- Estoque de matéria-prima, o qual armazena todo material destinado a uma produção ou venda, seu estado é bruto ou semibruto;
- Estoque de produtos em processo, geralmente é o material que vai para produção e ainda não é um produto acabado, para o sistema muita das vezes não é considerado no saldo, mas ainda existe, sendo assim se o sistema não considerar esse saldo, o custo aumenta e a margem diminui injustamente;
- Estoque de materiais auxiliares, nestes estoques encontramos materiais secundários, como componentes que irão fazer parte do produto final;
- Estoque de materiais administrativos, são os materiais destinados ao setor administrativo da empresa, tais como, papel, formulários e impressos;
- Estoque operacional, ou estoque de manutenção, é destinado à guarda de materiais para possíveis reparos em equipamentos danificados;
- Estoque de terceiros, geralmente compõem-se de produtos acabados, entretanto são armazenados em um depósito ou centro distribuição, o qual não é de propriedade do produtor.



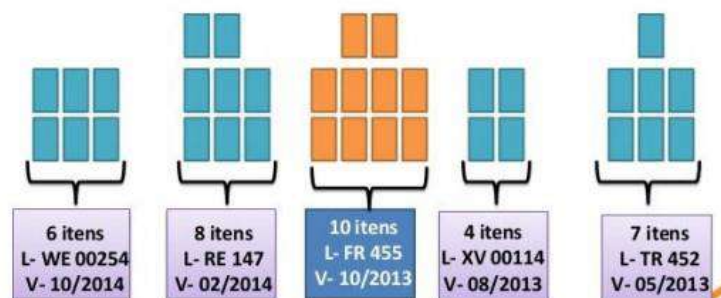
- Estoque de produtos acabados, é composto pelo produto que teve seu processo de fabricação finalizado, e estão aguardando serem vendidos.

A quantidade dos produtos armazenados está acondicionada a todo o processo de manutenção preventiva, uma vez que, sejam resultantes do armazenamento, ou propriedade, de produtos durante um determinado período, proporcionais à média das quantidades de mercadorias disponíveis. (JANNING, 2021).

Existem diversos tipos de estoques e diversas metodologias de gestão, nas empresas de médio a grande porte são utilizados em sua maior parte 3 tipos de métodos: primeiro que entra, primeiro que sai (PEPS), último a entrar, primeiro a sair (UEPS) e média ponderada móvel (MPM). O MPM avalia o custo médio dos estoques e sua divisão por meio do saldo financeiro pelo físico, sendo feito a cada nova entrada de mercadoria.

Segundo Garcia Netto (2013), em relação aos tipos de estoque PEPS e UEPS, devem ser organizados conforme a data de chegada da mercadoria e data de vencimento, para que não haja nenhum tipo de influência externa como umidade e temperatura. Conforme demonstrado na figura 1, o modelo PEPS/UEPS:

**Figura 1** – Modelo PEPS/UEPS – Arrumação correta



Fonte: Garcia Netto (2013, p.1).

Conforme a figura 1 demonstra, ocorre a combinação de dois tipos de estoques, porém a escolha a ser feita pelo melhor modelo de estoque a seguir está relacionada diretamente com o produto armazenado, e sua distribuição.

O estoque funciona como um amortecedor, ou melhor dizendo um regulador de fluxo, ele vai controlar a entrada e saída de materiais, sendo que, nem sempre a velocidade da entrada e saída serão as mesmas, há necessidade de certa quantidade

de materiais que irão aumentar ou diminuir de acordo com as variações. A gestão nos estoques tem esse papel fundamental de controlar a movimentação física e financeira de um bem em poder da empresa.

#### 4.2. Funções do estoque

Um estoque é uma parte fundamental dentro de uma empresa e tem como função o controle da redução de custos e conseqüentemente impacta nos lucros da empresa. Como ele tem recursos que possuem um valor econômico, é necessária uma boa gestão para um bom desempenho, o seu controle deve ser preciso e eficaz, e o método ou procedimento a ser seguido deve ser escolhido de acordo com o tipo de produto e especificações o controle deve ser feito desde a entrada da matéria-prima, aos materiais em processo e os produtos com finalidade para venda.

O processo de gestão de estoque envolve dois contextos: a estocagem e a distribuição do material, o que leva a ter duas principais funções: garantir o abastecimento e proporcionar economia.

A função de garantir o abastecimento é de suma importância devido ao fato de se ter uma gestão plena, onde minimiza-se as ameaças ligadas ao fornecimento de materiais. Conforme abaixo na Figura 2:

**Figura 2 - Funções do estoque**



Fonte: Recima21 (2021, p.6).

No caso da função de proporcionar economia de escala, refere-se a negociações de compra de matérias-primas, melhorias na produção e tempo de entrega ao cliente final.

“Os estoques são recursos ociosos que possuem valor econômico, os quais representam um investimento destinado a incrementar as atividades de produção e servir aos clientes.” (JANNING, 2021).

**Figura 3 - Objetivos da armazenagem**



Fonte: Recima21 (2021, p.6).

De acordo com os objetivos da armazenagem em uma gestão é necessário que tenha o controle, com isso é possível fiscalizar, controlar e gerir toda entrada de materiais até sua saída, seja em uma indústria, ou um comércio. O controle no estoque vale para todos eles, seja matéria-prima, em processo e mercadorias para venda.

## **5. OPERAÇÕES INTERNAS DE UM GALPÃO LOGÍSTICO**

### **5.1. Recebimento de mercadorias**

O recebimento de materiais é a execução das seguintes operações por um setor específico: identificação do material, confronto entre documento fiscal e ordem de compra, inspeção quantitativa e qualitativa, e aceitação do material. Os materiais recebidos são inspecionados segundo sua descrição no documento fiscal e posteriormente são verificados seus estados físicos, passando por essa análise é feito uma inspeção qualitativa e por fim sua aceitação.

Os materiais recebidos devem ser devidamente alocados em seus respectivos endereços de estoque, todo material recebido tem uma forma a ser inspecionado e alocado corretamente.

O setor do recebimento deve manter boas relações internas com os setores da empresa, principalmente o setor de compras e PCP, pois eles que vão interagir sobre entregas a receber e datas.

### **5.2. Movimentação de mercadorias**

O transporte e movimentação de materiais tem como objetivo principal:

Redução de custos, aumento da produtividade, capacidade de utilização do armazém e a segurança por riscos acidentais, onde o tipo de equipamento à ser utilizado na movimentação tem relação com a eficiência e custos da operação. Os tipos de equipamentos mais utilizados na movimentação e transporte são:

**Paletes:** Podem ser manuais ou elétricas, utiliza-se em roteiros aleatórios, geralmente usada em curtas distâncias.

**Empilhadeiras:** São Máquinas para movimentação e estocagem dos materiais, e carregamento e descarregamento de mercadorias, seu uso deve ser feito por um operador devidamente treinado e com um certificado da NR11, elas podem ser elétricas ou a combustão.

**Rebocadores:** Equipamento que é usado para movimentar grandes volumes de carga em galpões e armazéns.

**Esteiras rolantes:** São transportadores de materiais e mercadorias e seu uso traz agilidade nos processos, facilita a movimentação e evita riscos manuais.

**Pontes rolantes ou trans elevadores:** São equipamentos constituídos por uma viga apoiada que se move sobe trilhos paralelos, instalados nas colunas, treliças ou estruturas acima do piso, é responsável pela movimentação e armazenagem automática de mercadorias paletizadas ou em caixas.

### 5.3. Armazenagem (produtos acabados)

É o espaço destinado ao armazenamento de todos os produtos que serão vendidos e/ou distribuídos. É importante ressaltar a diferença entre armazenagem e estocagem a armazenagem é destinada à guarda temporária e distribuição de materiais, a estocagem é uma das atividades do fluxo de materiais do armazém, destinado a locação por tempo indeterminado.

O espaço para o armazenamento de produtos acabados geralmente se encontra próximo a área da produção (quando em uma empresa ou galpão), onde acontece a transferência do produto da produção para o estoque de acabados, existe diversos modelos de opção para organização desse estoque, podendo ser controlado por curva ABC, lote/data, pesado e leve, rotas e outras formas.

O layout do armazém é também uma parte muito importante, pois através dele você poderá ter um melhor rendimento e eficiência, por isso é feito geralmente por um projetista e é uma etapa a ser estudada estrategicamente. Algumas necessidades são previstas para um bom sistema de armazenamento:

## **6. PROCESSAMENTO DE PEDIDOS**

O Processamento de Pedidos é fundamental para qualquer tipo de negócio, pois são todas as atividades que envolvem os pedidos dos clientes, cuida principalmente dos movimentos dos pedidos e em suas etapas de cuidado e manuseio. tem como foco o 1. recebimento do pedido, a 2. verificação de disponibilidade em estoque, o 3. processamento do pagamento, a 4. preparação do pedido, o 5. envio do pedido, a 6. atualização de informações do pedido e o 7. pós-venda. Todos esses processos incluem a importância da eficiência e a agilidade para diminuir o tempo e custo na operação do processamento dos pedidos.

### **1.RECEBIMENTO DO PEDIDO**

Normalmente essa etapa começa com o recebimento do pedido, e pode ser feita de maneira online: por telefone, e-mail ou até por aplicativos ou sistemas específicos da própria empresa. O pedido vai ser coletado pelo funcionário designado, onde irá conter as especificações do produto e suas quantidades.

### **2.VERIFICAÇÃO DE DISPONIBILIDADE EM ESTOQUE**

Após o pedido ser recebido, a empresa terá que verificar se o produto está disponível em seu estoque, se estiver tudo correto, já poderá pular para próxima etapa, caso contrário, a empresa precisará pedir o produto ao seu fornecedor ou informar ao cliente que o produto está fora de estoque.

### **3.PROCESSAMENTO DO PAGAMENTO**

Nesta etapa o pagamento será verificado, se o pagamento não foi feito no começo o próximo objetivo é processar o pagamento. Isso envolve alguns tipos de métodos, como o pagamento online, processamento de cartão de crédito ou até mesmo pagamento por cheque.

#### 4. PREPARAÇÃO DO PEDIDO

Depois que o pagamento foi realizado o produto já terá que ser preparado para etapa de envio ao cliente, isso envolve a separação do pedido, embalagem e a etiquetagem onde irá conter as informações do envio do produto.

#### 5. ENVIO DO PEDIDO

O pedido é então enviado ao cliente através de seus moldais tradicionais. Existe também algumas preferencias: o pedido pode ser ou enviado ao cliente ou ele poderá retirar o produto pessoalmente, logicamente depende da empresa/cliente e do que será enviado.

#### 6. ATUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES DO PEDIDO

Após o pedido ser enviado é de muita importância que ele seja rastreado, tanto para saber se o pedido está indo corretamente ao seu destino quanto para tranquilizar e informar ao cliente.

#### 7. PÓS-VENDA

Quando o pedido chegar em seu destino final a empresa pode se comunicar com o cliente e confirmar se o pedido realmente chegou no tempo estimado e se chegou em boas condições. É importante também que o cliente dê algum feedback sobre o serviço prestado, pois a empresa pode ter uma ideia sobre o que pode melhorar e no que é plausível manter.

**Figura 4 - infográfico sobre processamento de pedidos**



Fonte: elaborado pelo autor.

## 7. PROCESSO DE *PICKING*

O *picking* consiste em separar materiais, podendo eles serem de diferentes tipos, quantidades e lotes. A coleta dos materiais corretos de produtos da área de armazenagem para as necessidades do consumidor é conhecida como separação de pedidos (*picking*).

Conforme a quantidade a ser separada, o número de pedidos por dia a serem expedidos e o tempo para separação desses pedidos, torna essa atividade um tanto complexa. Segundo Tompkins (1998), 55% de todos os custos operacionais de um armazém típico podem ser atribuídos ao *picking*, e 60% do tempo do ciclo do pedido correlaciona com a movimentação do operador durante a separação do material. É primordial traçar uma estratégia de *picking* já que ela está ligada diretamente com tempo de movimentação e o nível de serviço para o cliente.

Tendo em conta a área de estocagem onde se ocupa um determinado espaço, isso implica em grandes deslocamentos por parte dos operadores. Existe algumas estratégias que podem ser adotadas e tornar mais eficiente a separação podendo diminuir o tempo gasto com deslocamento e movimentações, alternativas como lógicas de endereçamento, definição de rotas de coleta e organização podem facilitar o processo.

Aqui temos 5 exemplos de estratégia de *picking*:

- *Picking* discreto (*order picking*) – a separação do pedido é realizado por completo por apenas um operador, e apenas um produto é coletado por vez. Possui baixa taxa de erro, porém apresenta pouca produtividade.
- *Picking* por zona (*zone picking*) – são divididas zonas com determinados produtos onde cada operador se responsabiliza por uma zona, os materiais separados são colocados em uma área de consolidação. Neste modelo há uma grande redução de deslocamento, porém existe uma dificuldade em balancear a carga dos operadores.
- *Picking* por lote (*batch picking*) – neste modelo, o operador coleta a soma dos pedidos, ou seja, acumulam-se os pedidos e juntam-se as quantidades de cada

produto. Aumenta a produtividade do operador, mas também o risco para erros também cresce.

- *Picking por onda (wave picking)* – É um misto do *zone picking* e *batch picking*. Uma onda de pedidos é gerada no armazém e os operadores coletam os materiais específicos de sua zona e alocam na área de consolidação, onde uma segunda separação acontece para individualizar cada pedido. Esta modalidade é indicada para armazéns com grandes quantidades de SKUs.
- *Com confirmação (picking and confirm / picking-by-scan)* – É o *picking* utilizado por coletores de rádio frequência, sua taxa de erros é quase zero por sua leitura de códigos de barras, os operadores são registrados e através desses registros consegue-se ter indicadores de performance.

Como visto todos os modelos apresentam benefícios e malefícios, o que cabe a cada empresa decidir o melhor método a ser seguido, segundo a sua metodologia de trabalho. A seguir a próxima imagem descreve um fluxograma do processo de *picking*.

**Figura 5 - Fluxograma do processo *picking***



Fonte: (Adaptado de SAC Logística, 2021).



## **8. A EVOLUÇÃO DAS INDÚSTRIAS E A INDÚSTRIA 4.0**

Nos últimos 200 anos, as tecnologias têm se aprimorado cada dia mais, facilitando principalmente os processos industriais. Aqui será realizada uma breve contextualização das revoluções antecedentes a chegada da indústria 4.0 e suas maiores contribuições.

### **8.1. Primeira revolução industrial**

Segundo Cavalcante, Silva (2011, p.1) a revolução industrial ocorrida em meados do século XVIII na Inglaterra foi o grande precursor do capitalismo, ou seja, a passagem do capitalismo comercial para o capitalismo industrial. Antes do surgimento das grandes indústrias, tudo era produzido de maneira manual, porém, com o grande aumento da população na época se tornava inviável a produção manufatureira, já que ela não supria as necessidades da crescente nação. Além disso, produzir em alta velocidade e em grandes quantidades era a essência do capitalismo, que visava o aumento de lucros. A produção manual para o regime capitalista não era mais interessante.

Para conseguir suprir a escassez de produtos manufaturados artesanalmente, famílias passaram a reunir seus parentes para produzir bens e serviços, buscando atingir os altos ganhos dos artesãos e atender a uma demanda crescente. (SACOMANO et al, 2018, p.15).

O processo da revolução industrial ficou conhecido por diversos avanços no setor de transporte e de produção, nessa época foi descoberto o carvão como fonte de energia, as máquinas a vapor e a locomotiva.

Em 1769, James Watt começou o aperfeiçoamento da máquina à vapor e Edmund Cartwright inventou, em 1785, o tear mecânico que podia ser operado por mão de obra não especializada. (SACOMANO et al, 2018, p.19). A indústria têxtil cresceu muito com as novas tecnologias e depois disso muitos setores decidiram usar a automação em seus processos.

Nesse período, os trabalhadores sofriam grandes abusos dentro das indústrias.

As pessoas não eram respeitadas como seres humanos, não havia limites no trabalho, crianças e mulheres eram torturadas e forçadas a trabalharem horas seguidas, sem condições de higiene e alimentação. (CAVALCANTE, SILVA, 2011, p. 2).

## **8.2. Segunda revolução industrial**

No decorrer da evolução das indústrias, a inovação se tornou cada vez mais necessária para o aumento de lucro das empresas; visto isso o modelo de produção anterior sofreu alterações a fim de proporcionar ainda mais capital. “Em 1870, frente a uma nova demanda tecnológica e movido pelas inovações, surge a Segunda Revolução Industrial.” (SAKURAI, ZUCHI, 2018).

No contexto de novas descobertas, a indústria 2.0 obteve outras características. O crescimento da produção de aço permitiu que novas máquinas fossem criadas e potencializadas, essas máquinas unidas ao uso da energia elétrica garantiram grandes avanços nas indústrias. O ferro também foi responsável pela criação de estradas eficazes tanto no transporte de mercadorias quanto no fluxo de pessoas. Além disso, aconteceram diversos avanços na comunicação. Esse período se destacou pela procura de maiores lucros, especialização do trabalho e ampliação da produção.

Durante esse período a teoria do Fordismo foi desenvolvida por Henry Ford, introduzindo um sistema de produção em massa. Segundo Wood:

Antes da introdução da linha contínua, Ford já tinha reduzido o ciclo de tarefa de 514 para 2 minutos; a linha contínua diminuiu este número à metade. As mudanças implantadas permitiram reduzir o esforço humano na montagem, aumentar a produtividade e diminuir os custos proporcionalmente à elevação do volume produzido. Além disso, os carros Ford foram projetados para uma facilidade de operação e manutenção sem precedentes na indústria. (WOOD, 1992, p. 9).

Diante desses grandes avanços, as empresas conquistaram cada vez mais lucro e automatizaram cada vez mais seus processos, também aumentando a qualidade desde a obtenção da matéria-prima até a entrega ao cliente. Um ponto positivo dessa indústria foi a grande redução de gastos, o que ocasionava cálculos mais precisos sobre a margem de lucro.

Nesse contexto, o modelo capitalista foi o grande responsável pelo crescimento econômico de diversos países, como Alemanha, Japão e França.

## **8.3. A terceira revolução industrial**

A terceira revolução industrial surge como uma consequência dos avanços tecnológicos das duas revoluções industriais anteriores. Além das inovações na área

da tecnologia, a indústria 3.0 trouxe renovações econômicas, políticas e sociais de grande complexidade.

É datada a partir da década de 50, e segundo Boettcher (2015 apud SOARES, 2021, p. 04) também pode ser chamada de revolução técnico-científica e informacional, responsável por novos processos na informática, robótica, biotecnologia, química fina, e, também na nanotecnologia.

Nesse período nasceu o Toyotismo, no Japão. O sistema Toyota de produção foi criado por Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, e se apoia na ideia da diminuição do desperdício ao mínimo, eliminação de perdas, preocupação com a qualidade do produto, produção puxada, padronizada e uma série de outros fatores importantes para o crescimento econômico sem desperdícios.

A terceira revolução industrial ficou marcada por muitas características, dentre elas:

Utilização de várias fontes de energia; uso crescente de recursos da informática; aumento da consciência ambiental; diminuição crescente do desemprego, pois a mão-de-obra passou a ser substituída por máquinas cada vez mais modernas; ampliação dos direitos trabalhistas; globalização; surgimento de potências industriais; massificação dos produtos tecnológicos (SILVA et al., 2002).

Diante todos esses avanços, a humanidade permaneceu evoluindo constantemente e graças a dedicação de pesquisadores, universidades, cientistas, instituições financeiras e outros, se tornou possível a criação de novas ferramentas (dentre elas; máquinas, softwares, hardwares, assim por diante) que diminuíram os custos dos equipamentos que se tornaram cada vez mais potentes, “possibilitando que algumas expectativas de inovações comesçassem a se tornar cada vez mais próximas de nossos dias.” (SACOMANO et al, 2018, p.15).

Assim, nasce a indústria 4.0.

#### **8.4. Indústria 4.0**

Em 2011 o governo da Alemanha apresentou um projeto na feira de Hannover, que foi chamado de plataforma indústria 4.0; que visava usar a alta tecnologia para aprimorar processos industriais completamente automatizados e que fossem capazes

de realizar uma boa comunicação trocando informações entre humanos e máquinas, de forma a otimizar todo o processo de produção.

Em 2012 os criadores do projeto ministrado por Siegfried Dais (Robert Bosch GmbH) e Kagermann (Acatech) apresentou um relatório de recomendações para o governo federal alemão, como forma de planejar como seria a implantação da indústria (SILVEIRA, 2017).

Em 2013, na feira de Hannover, foi lançado a edição final sobre essa nova perspectiva industrial.

Conforme Silveira (2017) o fundamento básico da Indústria 4.0 é de que conectando máquinas, sistemas e ativos, as empresas podem criar redes inteligentes e assim controlar os módulos de produção de forma autônoma.

O impacto dessa indústria ultrapassa uma simples digitalização, pois se trata de uma complexa interligação de diversas tecnologias, o que irá renovar a forma como as empresas enxergam a gestão de seus negócios e processos.

Silveira (2017) aponta que existem 6 princípios da indústria 4.0, seriam eles:

- Capacidade de operação em tempo real - aquisição e tratamento de dados em tempo real, fator que possibilita que decisões sejam tomadas em tempo real;
- Virtualização - essa moderna proposta industrial possui uma cópia virtual das fábricas inteligentes, permitindo assim a rastreabilidade e o monitoramento remoto;
- Descentralização - as decisões podem ser feitas pelo sistema *cyber-físico*, como forma de atender as necessidades de produção em tempo real;
- Orientação de Serviços - utilização de arquiteturas de *software* orientadas a serviços aliado ao conceito de *Internet of Services*;
- Modularidade - produção de acordo com a demanda, acoplamento e desacoplamento de módulos na produção. Essa mobilidade permite alterar as tarefas das máquinas facilmente;
- Interoperabilidade - Capacidade dos sistemas *cyber-físicos* (suportes de peças, postos de reunião e produtos), humanos e fábricas inteligentes comunicar-se uns com os outros por intermédio da *Internet das Coisas* e da *Internet*.

## 9. LOGÍSTICA 4.0

As revoluções industriais proporcionaram diversas alterações dentro dos processos com o decorrer do tempo. Visto isso, também se faz necessário que a própria logística acompanhe essas mudanças, principalmente no que se diz respeito as tecnologias, a fim de agilizar suas atividades e satisfazer ainda mais os clientes.

Segundo a revista mundo logística (2023), a logística 4.0 pode ser definida como:

A Logística 4.0 se baseia na integração intensiva de toda a cadeia de suprimentos a processos automatizados. Isso resulta na otimização do processo produtivo, reduzindo custos para as empresas e proporcionando maior agilidade na entrega, serviços customizados e satisfação para os clientes. É uma situação ganha-ganha, onde a eficiência se traduz em benefícios tangíveis tanto para as empresas quanto para os consumidores finais. (Mundo Logística, 2013).

A logística 4.0 se sustenta em diversas ferramentas tecnológicas para seu bom funcionamento. Pode se citar: *Cloud Computing*, *Internet das Coisas*, *Machine Learning* e *Big Data*. Aqui, será feito um maior detalhamento dessas ferramentas de acordo com a revista mundo logística (2023):

- **CLOUD COMPUTING:** A substituição de dispositivos físicos de armazenamento e processamento por serviços virtuais é fundamental. A computação em nuvem permite contratar apenas os recursos necessários, oferecendo maior flexibilidade e eficiência no acesso às ferramentas logísticas.
- **INTERNET DAS COISAS (IOT):** A IoT conecta objetos físicos à tecnologia por meio de sensores, *software* e integração à TI. Isso permite a geração de dados que podem ser integrados e gerenciados por meio da *internet*, proporcionando maior visibilidade em toda a cadeia de suprimentos.
- **MACHINE LEARNING:** O aprendizado de máquina capacita as máquinas a processar dados, aprender e tomar decisões automaticamente. Isso é usado para melhorar a previsão de chegada e entregas, tornando as operações mais eficientes.
- **BIG DATA:** O Big Data se refere ao processamento e análise de grandes volumes de informações, convertendo-as em dados úteis e acionáveis. Isso fornece informações valiosas para tomada de decisões na logística.

Timm; Lorig, (2016 apud PACHECO, REIS, 2019) afirmam que neste novo modelo logístico, tem-se o homem como o agente que insere a tarefa ou objetivo no sistema e o robô que irá executar a tarefa, sendo que para executar essa tarefa, será necessário gerar uma outra atividade para outro robô e assim por diante até que o

processo finalize. Cada robô interage entre sistemas completos na busca por atingir seu próprio objetivo, que conseqüentemente irá perpetuar o fluxo da cadeia de valor de forma autônoma. O autocontrole, responsável por monitorar o andamento dos processos, sendo que, havendo uma inconformidade, o próprio sistema, de forma dinâmica e instantânea, deve ser capaz de resolver o problema buscando outro caminho ou forma de execução a fim de atingir seu objetivo. (Timm; Lorig, 2016).

## **10. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO APLICADA LOGÍSTICA**

Há algum tempo a internet se tornou vital para as empresas e indústrias oferecendo maior fluxo de informações entre diferentes setores, a tecnologia da informação é um sistema que gerencia informações e vem se tornando cada vez mais fundamental a processos e aplicando-se aos métodos, possibilitando um aumento constante de produtividade, aumentando a eficiência, e a redução dos custos, gerando um trabalho mais rápido com menos interrupções ao processo. Alguns exemplos de tais tecnologias visando a logística são os sistemas para gerenciamento, dentre eles temos o WMS, TMS e o YMS.

Começando com o WMS (warehouse management system), ele é um sistema de gerenciamento de armazéns onde qualquer operação passa por ele interligando os setores e facilitando o fluxo de informação. No Brasil a automação na armazenagem tem se tornado muito comum por parte de grandes e médias empresas, visando o tempo de processos, eficiência e redução de custos.

O WMS gerencia todo o ciclo de materiais desde o recebimento até sua expedição ele ajuda na rastreabilidade dos produtos, facilita os procedimentos, e isso implica positivamente para as empresas, gerando mais eficiência, reduzindo os custos de operação, e à acuracidade nos estoques.

Os objetivos de um WMS são: aumentar a precisão das informações de estoque; aumentar a velocidade e qualidade das operações do centro de distribuição; aumentar a produtividade do pessoal e dos equipamentos do depósito. (ARBACHE et al., 2004; BARROS, 2005; BARROS; SCAVARDA, 2005; GURGEL, 2000).

Falando do próximo sistema, o TMS (transportation management system) é um software de gerenciamento de transporte e ele tem como objetivo a integração aos sistemas das empresas para entregar melhores informações correlatas à logística,

especificamente na área de transporte, podendo gerir e controlar todas as atividades deste setor.

O fluxo do sistema funciona da seguinte forma: É feito um apontamento de coleta quando é gerado o pedido, o sistema já seleciona o motorista cadastrado adequado e a carga já é separada conforme pedido, o veículo cadastrado passa por uma verificação e começa o carregamento, na sequência após o carregamento é entregue a nota fiscal para realizar as entregas, o sistema tem o rastreamento em tempo real dos caminhões e a partir disso é gerado relatórios indicadores para auxiliar em melhorias nos processos de separação, carregamento, trânsito e descarga.

O TMS é um software que pode funcionar incorporado ao ERP para administração do transporte, que permite ao usuário visualizar e controlar a operação logística. Seus principais benefícios são assegurar a rastreabilidade do pedido e a produtividade em todo o processo de distribuição. (BANZATO, 2005, p.91; apud. Silva, 2009, p.42).

No terceiro exemplo de sistema temos o YMS (yard management system), ele é um sistema de gerenciamento e controle de pátio, sua função é controlar entradas e saídas de veículos, agendamentos de carga e descarga, e controle dos motoristas. Este sistema através dos dados obtidos pode gerar KPI's (key performance indicators), ou seja, indicadores de performances confiáveis, onde pode-se analisar os dados e propor melhorias na gestão da qualidade dos transportes, tempo de carga e descarga, controle de veículos, entre outros fatores. Este tipo de sistema geralmente é utilizado por grandes empresas e centros de distribuição.

Esses sistemas são alguns dos exemplos de tecnologia da informação que são muito utilizados normalmente nas empresas, eles apresentam melhorias e são fundamentais principalmente para o fluxo de informação trazendo mais facilidade nos processos, e é ideal para tomada de decisões, o que estamos realizando neste trabalho traz o que pode se tornar um hábito em centros logísticos, essa tecnologia dos óculos inteligentes consegue integrar a essas interfaces de sistemas trazendo ainda mais agilidade e eficiência, as empresas que já adotaram se mostram muito satisfeitas com os resultados.

## **11. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO UTILIZADA NA SEPARAÇÃO**

Para deixar o processo de *picking* mais eficiente para lidar com as altas demandas, são implementadas ferramentas que tem como intuito auxiliar o operador

com suas tarefas. Essas ferramentas têm como base para seu funcionamento o sistema WMS (*Warehouse Management System*), o sistema recebe o pedido e envia as informações ao operador, que faz a separação dos itens, utilizando coletores para captação dos códigos dos produtos para montar o pedido, o sistema dá baixa aos itens recolhidos e os envia para a próxima etapa. Abaixo explicaremos algumas das tecnologias interligadas a esse sistema.

***Pick by light:*** Os itens que compõem o pedido são indicados por uma luz na hora da separação, essa luz é localizada nas estantes, normalmente abaixo do produto ao qual está sinalizando.

***Pick by voice:*** Através de comandos de voz, o operador é informado sobre os itens que devem ser recolhidos, essa comunicação é feita através de um microfone que o funcionário usa durante o processo de separação.

***Put walls:*** É utilizado no armazenamento de vários materiais em um pequeno espaço, proporciona melhor visibilidade e acesso, é comumente utilizado no armazenamento de peças pequenas, como parafusos, pregos, porcas etc. Pode ser utilizado juntamente com o "*pick by light*"; a contagem desses itens é feita através de uma balança que se encontra logo abaixo deles, mantendo o estoque atualizado através do peso do produto.

***Goods to person:*** É um processo automatizado onde o operador é encarregado de reunir os itens que são enviados a ele pelo sistema, fazer a checagem e enviar a próxima etapa, sem a necessidade de se locomover pelo galpão. Essa forma de *picking* envolve a montagem de esteiras que percorrem por todo o galpão, exigindo planejamento prévio por parte da empresa.

Mesmo com os exemplos citados acima, ainda há bastantes empresas que se utilizam dos métodos mais tradicionais (como vimos neste trabalho no tópico 7. Processo de *picking*), vai sempre depender muito do tamanho da empresa, o processo produtivo, as demandas, entre outras características para se escolher o melhor método.



## 12. ÓCULOS INTELIGENTES

Os óculos inteligentes são dispositivos vestíveis que aumentam a realidade e permitem o trabalho com as mãos livres. Isso abre novas oportunidades para que todas as empresas tornem seus próprios processos mais eficientes e se adaptem às exigências da transformação digital.

**Figura 6** - modelo de óculos inteligente



Disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2024/02/02/vision-pro-oculos-de-realidade-mista-da-apple-chega-ao-mercado-hoje-para-que-serve-e-quanto-vai-custar.ghtml>

### 12.1. Funcionamento dos óculos inteligentes

A informação é projetada para o ambiente real, para que os óculos de dados representem uma realidade aumentada, os óculos inteligentes têm sensores que traduzem o ambiente em dados que as máquinas podem entender e interagem com o sistema da empresa.

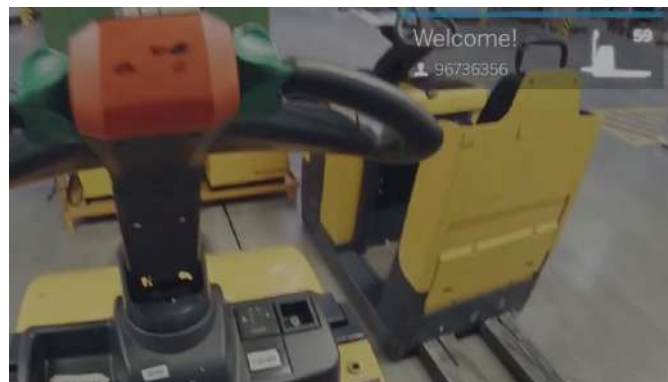
Os óculos inteligentes são uma inovação de pequenos computadores que podem ser utilizados no rosto; eles têm *hardware* e o sistema operacional muitas vezes é Windows ou Android. Os óculos inteligentes são controlados por voz ou por gestos. Portanto, as mãos permanecem livres.

### 13. APLICAÇÃO DO ÓCULOS NO PROCESSO DE *PICKING*

O óculos selecionado pela empresa para ajudar a desenvolver o processo de *picking* seria programado para apresentar uma série de funcionalidades que serviriam para ajudar na separação de materiais.

Ao colocar os óculos no rosto, o operário acessaria uma interface de boas-vindas, e o sistema iria solicitar para iniciar o processo.

**Figura 7** - Tela de boas-vindas do sistema



Fonte: canal Simplifier. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZWsbHISOqjA>

O operador irá receber informações sobre quais produtos separar e a quantidade que deve separar. Bem como onde os produtos se encontram dentro do armazém, criando também a melhor rota para o operador a fim de diminuir movimentações desnecessárias dentro do armazém, aumentando a produtividade e diminuindo o tempo do processo.

**Figura 8** - Produtos à separar



Fonte: canal Simplifier. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZWsbHISOqjA>

O sistema também se encarrega de orientar onde os produtos se encontram dentro do armazém, mostrando também qual a melhor rota para o operador a fim de diminuir movimentações desnecessárias dentro do armazém, aumentando a produtividade e diminuindo o tempo do processo.

**Figura 9 - Apresentando a rota**



Fonte: canal Simplifier. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZWsBHISOqjA>

**Figura 10 - Indicação de endereço**



Fonte: canal Simplifier. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZWsBHISOqjA>

Ao chegar ao local orientado pelo sistema, é informado qual produto está localizado ali e quantas unidades o trabalhador precisa retirar.

**Figura 11** - Indicação do local do produto



Fonte: canal Simplifier. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZWsBHISOqjA>

**Figura 12** - Leitura do código de barras com o óculos inteligente



Fonte: canal Simplifier. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZWsBHISOqjA>

Imediatamente, é registrado que os produtos já foram separados.

**Figura 13** - Operador colocando o produto no palete



Fonte: canal Simplifier. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZWsBHISOqjA>

Assim, o mesmo processo é feito com todos os outros produtos que são exibidos na lista de separação.

Ao final da separação, o sistema avisa o operador de que sua função foi finalizada e orienta o trabalhador a deixar os materiais separados no local certo.

**Figura 14** - Operador movimentando os materiais



Fonte: canal Simplifier. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZWsbHISOqjA>

#### **14. MELHORIAS OBSERVADAS NO PROCESSO DE *PICKING***

Após analisar o vídeo da comunidade simplifier, infere-se que com a aplicação dos óculos no processo de *picking*, seria possível obter diversos benefícios, tais como:

**Aumento da eficiência:** Os óculos inteligentes podem fornecer informações diretamente aos operadores, como a localização dos itens no armazém, rotas otimizadas para pegar os produtos e orientações passo a passo sobre o processo de *picking*. Isso reduz o tempo gasto na busca por itens e aumenta a produtividade.

**Redução de erros:** Com a ajuda de tecnologias como a realidade aumentada (AR), os óculos inteligentes podem projetar informações sobre os itens diretamente no campo de visão do usuário. Isso ajuda a minimizar erros de seleção, garantindo que os produtos corretos sejam escolhidos, eliminando a necessidade de consultar listas de papel ou dispositivos separados.

**Treinamento simplificado:** Os óculos inteligentes podem ser usados para fornecer treinamento em tempo real aos novos funcionários. Eles podem receber instruções visuais e práticas sobre como realizar o processo de *picking* de forma

eficiente e precisa, reduzindo a curva de aprendizado e melhorando a consistência entre os trabalhadores.

**Melhoria na ergonomia:** Com os óculos inteligentes, os trabalhadores podem receber informações sem precisar segurar dispositivos ou olhar para telas, o que reduz a fadiga física e o estresse causado pela movimentação constante da cabeça e do pescoço.

**Monitoramento e rastreamento em tempo real:** Os óculos inteligentes podem estar conectados aos sistemas de gestão de armazém, permitindo que os supervisores monitorem o progresso do *picking* em tempo real e identifiquem áreas de melhoria. Isso facilita o gerenciamento de equipes e a tomada de decisões baseadas em dados.

**Flexibilidade e adaptabilidade:** Os óculos inteligentes podem ser personalizados para atender às necessidades específicas de diferentes setores e processos de *picking*. Eles podem ser integrados a sistemas existentes e facilmente atualizados para acompanhar mudanças nos procedimentos ou requisitos do armazém.

## 15. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo analisar a integração de óculos inteligentes no processo de *picking*, abordando desde os conceitos fundamentais de logística e gestão de estoque até as tecnologias aplicadas na área. A investigação enfocou como a utilização dos óculos inteligentes na separação de materiais pode otimizar o trabalho nos estoques.

No decorrer deste trabalho, constatou-se que a tecnologia da informação tem desempenhado um papel crucial na evolução da logística nas últimas décadas. A aplicação de inovações tecnológicas na cadeia de abastecimento permite alcançar os objetivos logísticos delineados no início da pesquisa: entregar o produto certo; na quantidade certa; na hora certa; no lugar certo; no prazo certo; com o custo justo.

Para ilustrar esses conceitos, foi analisado um vídeo desenvolvido pela comunidade Simplifier. A partir dessa análise, concluiu-se que a implementação de óculos inteligentes no processo de *picking* oferece uma série de benefícios significativos para a gestão de estoques. Entre esses benefícios, destacam-se o aumento da eficiência operacional, a redução de erros, a simplificação dos processos de treinamento, as melhorias na ergonomia, o monitoramento e rastreamento em tempo real, bem como a flexibilidade e adaptabilidade às mudanças.

Dessa forma, infere-se que a adoção dessa tecnologia nos armazéns proporcionaria uma utilidade substancial, facilitando e aprimorando o trabalho realizado. Em suma, a integração de óculos inteligentes no ambiente logístico apresenta-se como uma estratégia promissora para alcançar uma gestão de estoque mais eficiente e eficaz.

## 16. REFERÊNCIAS

ALEGER. **Óculos Inteligentes – Com realidade aumentada para indústria 4.0** - 2021. Disponível em: <https://alegerglobal.com/pt-pt/realidade-aumentada/oculos-inteligentes/>. Acesso em: 09 de Fev. de 2024.

ARIMA, C. H.; CAPEZZUTTI, D. **Controladoria e processamento de pedidos: A necessidade de uma visão logística integrada**, 2004. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ConTexto/article/view/11272/6663>. Acesso em: 12 de Mai. De 2024.

BENNER. **Tecnologia na logística – Importância na transformação digital**. 30 de Setembro de 2022. Disponível em: <https://www.benner.com.br/tecnologia-na-logistica/#:~:text=Qual%20a%20import%C3%A2ncia%20da%20tecnologia,ajuda%20de%20um%20software%20log%C3%ADstico>. Acesso em: 16 de Fev. de 2024.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Processos e indicadores no armazém. Em: Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**, 2021. Disponível em: <http://www.fatecjd.edu.br/portal/2021/01/12/processos-e-indicadores-no-armazem/>. Acesso em: 12 de Jan. de 2024.

BLOG ABRI MINHA EMPRESA. **Logística – O que é? – 11 de Novembro de 2021**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=XpP7ebpUgjc>. Acesso em: 11 de Fev. de 2024.

BOZUTTI, Daniel Fernando. **Logística: Visão global e picking. Em: Série apontamento**, 2013. Editora da Universidade de São Carlos, 2013. P.26-1. Acesso em: 12 de Jan. de 2024.

CAMARGO, Lucas. **Picking: Análise do funcionamento do sistema**, 2021. Disponível em: <http://jornacitec.fatecibt.edu.br/index.php/XJTC/XJTC/paper/viewFile/2513/3086>. Acesso em: 26 de Jan. de 2024.

CAVALCANTE, Zedequias; SILVA, Mauro. **A importância da revolução industrial no mundo da tecnologia**. Paraná, 2011. Disponível em: [https://www.unicesumar.edu.br/epcc-2011/wp-content/uploads/sites/86/2016/07/zedequias\\_vieira\\_cavalcante2.pdf](https://www.unicesumar.edu.br/epcc-2011/wp-content/uploads/sites/86/2016/07/zedequias_vieira_cavalcante2.pdf). Acesso em: 9 de fevereiro de 2023.

COELHO LIMA, R. F. **Procedimento para avaliação do desempenho operacional de centros de distribuição**, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/102943/225250.pdf?sequence=1>. Acesso em: 26 de Jan. de 2024.

**Connect Smart Glasses and SAP with the Simplifier**. Youtube, 5 de junho de 2013. 03 min 06 segs. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZWsbHISOqjA>  
**ECOMMERCE PURO. Separando pedidos – Picking e packing**. YouTube, 21 de Novembro de 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3PZeVjRUQyg>. Acesso em: 28 de Jan. de 2024.



ECOMMERCE PURO. **Separando pedidos – Picking e packing.** YouTube, 21 de Novembro de 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3PZeVjRUQyg>. Acesso em: 28 de Jan. de 2024.

ENGENHARIA DETALHADA. **O que é logística?** – 10 de Abril de 2023. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Sc11wQlntsY>. Acesso em: 11 de Fev. de 2024.

HOFSTATTER, Helmuth. **Logística 4.0: uma tecnológica transformadora.** Mundo Logística. 18 de dezembro de 2023. Disponível em: <https://mundologistica.com.br/artigos/logistica-40-uma-revolucao-tecnologica-transformadora>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2023.

ILOS. Armazenagem: **Considerações sobre as atividades de picking,** 10 de Fevereiro de 2002. Disponível em: <https://ilos.com.br/armazenagem-consideracoes-sobre-a-atividade-de-picking/>. Acesso em: 4 de Mai. De 2024.

LOG HELP - **Logística direto ao ponto. Layout logístico recebimento de mercadorias.** YouTube, 21 de Fevereiro de 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=CvOJJ0ceGT0>. Acesso em: 26 de Jan. de 2024.

MUNDO LOGÍSTICA. **Picking - com realidade aumentada.** 09 de Junho de 2020. Disponível em: <https://mundologistica.com.br/noticias/dhl-implanta-no-brasil-operacoes-de-picking-com-realidade-aumentada>. Acesso em: 09 de Fev. de 2024.

OLIST. **Picking de produtos – O que é, quais os tipos e como otimizar esse processo logístico.** 27 de Fevereiro de 2023. Disponível em: <https://olist.com/blog/pt/gestao-empresarial/operacao-e-logistica/o-que-e-picking/>. Acesso em: 16 de Fev. de 2024.

ORACLE. **Visão geral do gerenciamento da cadeia de suprimentos,** 2022. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/scm/what-is-supply-chain-management/>. Acesso em: 09 de Fev. de 2024.

ORACLE. **Visão geral do gerenciamento da cadeia de suprimentos,** 2022. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/scm/what-is-supply-chain-management/>. Acesso em: 09 de Fev. de 2024.

PACHECO, Tiago; REIS, João. **LOGÍSTICA 4.0: uma breve revisão bibliográfica.** Mato Grosso Do Sul, 2019. Disponível em: [file:///C:/Users/Milena/Downloads/8786-Texto%20do%20Artigo%20\(Sem%20Identifica%C3%A7%C3%A3o%20dos%20Autor%20es\)-29177-1-10-20191013.pdf](file:///C:/Users/Milena/Downloads/8786-Texto%20do%20Artigo%20(Sem%20Identifica%C3%A7%C3%A3o%20dos%20Autor%20es)-29177-1-10-20191013.pdf). Acesso em: 10 de fevereiro de 2023.

PENSO. **TI entenda tudo sobre o assunto.** 21 de Agosto de 2020. Disponível em: <https://www.penso.com.br/o-que-e-ti-entenda-tudo-sobre-o-assunto/>. Acesso em: 10 de Fev. de 2024.

PORTAL DO TCC. **Como fazer uma introdução de TCC.** 10 de Dezembro de 2018. Disponível em: <https://www.portaldotcc.com.br/como-fazer-monografia/introducao/>. Acesso em: 16 de Fev. de 2024.

ROCKCONTENT. **WMS, funcionamento, como usar, vantagens e soluções.** 2 de Outubro de 2021. Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/o-que-e-wms/>. Acesso em: 10 de Fev. de 2024.

SAC LOGÍSTICA. **Fluxograma logístico**. 21 de Março de 2021. Disponível em: <https://saclogistica.com.br/fluxograma-logistico/>. Acesso em: 10 de Fev. de 2024.

SAC LOGISTICA. **Processamento de pedidos**, 07 de Janeiro de 2021. Disponível em: <https://saclogistica.com.br/processamento-de-pedidos/>. Acesso em: 12 de Mai. De 2024.

SACOMANO, José. et al. **Indústria 4.0: conceitos e fundamentos**. São Paulo. Editora Edgar Blucher, 2018. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=PNCuDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA17&dq=info:8nverh6ITqIJ:scholar.google.com/&ots=o1N2wBKD1e&sig=OqOk2J0gwan2HjJNNwvhR\\_n2Zho#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=PNCuDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA17&dq=info:8nverh6ITqIJ:scholar.google.com/&ots=o1N2wBKD1e&sig=OqOk2J0gwan2HjJNNwvhR_n2Zho#v=onepage&q&f=false). Acesso em: 8 de fevereiro de 2023.

SAKURAI, Ruudi; ZUCHI, Jederson. **As revoluções industriais até a indústria 4.0**. Taquaritinga. Disponível em: [administrador,+41-386-Arquivo+do+artigo-2098-1-18-20181209\(5\).pdf](administrador,+41-386-Arquivo+do+artigo-2098-1-18-20181209(5).pdf). Acesso em: 8 de fevereiro de 2023.

SAP. **O que é um ERP?** – 2020. Disponível em: <https://www.sap.com/brazil/products/erp/what-is-erp.html>. Acesso em: 10 de Fev. de 2024.

SAP. **O que é um warehouse management system?** – 2020. Disponível em: <https://www.sap.com/brazil/products/scm/extended-warehouse-management/what-is-a-wms.html>. Acesso em: 10 de Fev. de 2024.

SEGVIDA CONSULTORIA. **Os 6 fatores que podem levar ao erro de um trabalhador**. 22 de Março de 2023. Disponível em: <https://www.segvidamg.com.br/os-6-fatores-que-podem-levar-ao-erro-de-um-trabalhador/>. Acesso em: 17 de Fev. de 2024.

SER LOGÍSTICO. **Logística, conceitos e aplicações**. 17 de Outubro de 2019. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=63o70UWJthM>. Acesso em: 11 de Fev. de 2024.

SILVA, Dorotéa; SILVA, Ricardo; GOMES, Maria. **O reflexo da terceira revolução industrial na sociedade**. Curitiba, 2002. Disponível em: [O reflexo da terceira revolução industrial na sociedade \(abepro.org.br\)](O reflexo da terceira revolução industrial na sociedade (abepro.org.br)). Acesso em: 10 de fevereiro de 2023.

SILVEIRA, Cristiano. **Industria 4.0: o que ela é, e como vai impactar o mundo**. Citisystems. 11 de fevereiro de 2016. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2023.

TOTVS. **WMS, o que é e como funciona**. 26 de Julho de 2023. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/gestao-logistica/wms/>. Acesso em: 10 de Fev. de 2024.

WOOD, Thomaz. **Fordismo, toyotismo e volvismo: "" os caminhos da indústria em busca do tempo perdido**. São Paulo, 1992. Disponível em: [download\(1\).pdf](download(1).pdf). Acesso em: 9 de fevereiro de 2023.

