

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO: UMA ANÁLISE SOBRE O GANHO DE EFICIÊNCIA NA GESTÃO DAS ORGANIZAÇÕES¹

INFORMATION SYSTEMS: AN ANALYSIS ABOUT THE EFFICIENCY GAIN IN ORGANIZATIONS MANAGEMENT

Thiago Cordeiro de Sousa²
Evelyn Aparecida de Oliveira*

RESUMO

As empresas de grande porte investem cada vez mais em métodos de gerenciamento de estoques mais automatizados e de menor custo. No setor privado é comum a utilização de Sistemas de Informação e Tecnologias da Informação para auxílio de gerenciamento de estoque e apoio à decisão, como o WMS (*Warehouse Management System*) e os ERP (*Enterprise Resource Planning*). O uso destas tecnologias é cada vez mais frequente, uma vez que podem proporcionar vantagens competitivas com base no aumento da efetividade e redução dos custos do gerenciamento logístico. Analogamente, a Administração Pública possui como fundamentos a eficácia e a eficiência dos serviços prestados, baseados no princípio da economicidade. Todavia, tais avanços tecnológicos requerem muito tempo e esforços para serem implantados com eficiência. Neste trabalho, por meio de pesquisas bibliográficas e documentais, há o levantamento dos principais sistemas e tecnologias que são utilizados pelas empresas para auxiliar nas principais atividades funcionais dessas organizações, tendo um enfoque maior nas tecnologias que dão suporte ao gerenciamento de estoque. Após isso, são apresentados exemplos de utilização dessas tecnologias e os benefícios reais que elas trazem às organizações. Em seguida, são apresentados os sistemas e tecnologias utilizados pela Força Aérea Brasileira (FAB) no gerenciamento de seus estoques e, por fim, é realizada uma ponderação sobre como a FAB utiliza essas tecnologias no sentido de aumentar a eficiência e reduzir custos relacionados a essa atividade.

Palavras-chave: Sistema de Informação; Gestão; Armazenagem; Eficiência.

¹ Artigo de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Formação de Oficiais Intendentes (CFOInt) da Academia da Força Aérea (AFA).

² Cadete Intendente do 4º Esquadrão (Turma Orthrus, 2023).

* 2º Ten QOCon Magistério de Análise de Sistemas. Mestre em Modelagem Computacional. Academia da Força Aérea. E-mail: evelyneao@fab.mil.br.

ABSTRACT

Large companies are increasingly investing in more automated and lower cost inventory management methods. In the private sector, it is common to use Information Systems and Information Technologies to help with inventory management and decision support, such as WMS (Warehouse Management System) and ERP (Enterprise Resource Planning). The use of these technologies is increasingly frequent, since they can provide competitive advantages based on increasing the effectiveness and reducing the costs of logistics management. Similarly, Public Administration is based on the effectiveness and efficiency of the services provided, based on the principle of economy. However, such technological advances require a lot of time and effort to be implemented efficiently. In this work, through bibliographical and documentary research, there is a survey of the main systems and technologies that are used by companies to assist in the main functional activities of these organizations, with a greater focus on the technologies that support the management of materials. After that, examples of the use of these technologies and the real benefits they bring to organizations are presented. Then, the systems and technologies used by the Brazilian Air Force (FAB) in the management of its inventories are presented and, finally, a consideration is made on how the FAB uses these technologies in order to increase efficiency and reduce costs related to this activity.

Keywords: Information System; Management; Stock; Efficiency.

INTRODUÇÃO

O ambiente empresarial tem se tornado cada vez mais competitivo, o que exige das grandes empresas uma eficiente gestão do atendimento ao cliente para se destacar em relação aos concorrentes. Disto, decorre a necessidade de otimizar os processos de gerenciamento operacional, de modo a torná-los mais controláveis e mais eficientes, elevando a qualidade dos serviços e ao mesmo tempo, tornando-os menos custosos (BARROS, 2005).

Para tal, as empresas veem nas Tecnologias da Informação (TI) uma solução eficaz para a melhoria dos processos gerenciais e para a elevação da qualidade dos serviços e redução dos custos, com aplicação de ferramentas tecnológicas que aumentam seus índices de competitividade e produtividade. Graças à alta capacidade de processamento de informações e à velocidade que essas tecnologias permitem processá-las, os processos tornam-se mais integrados e ágeis, de forma que um sistema de monitoramento, alinhado à estratégia de negócio, resultam em qualidade e rapidez de resposta aos clientes (BOWERSOX; CLOSS, 2010).

No ramo empresarial, o uso das TI, aliado aos Sistemas de Informação, refletiu no desenvolvimento dos processos gerenciais, proporcionando o aumento da eficácia, eficiência e efetividade. Tais sistemas buscam utilizar ferramentas disponibilizadas pela tecnologia a fim de promover o controle e gerenciamento do fluxo de informações de uma organização (BALLOU, 2006).

De maneira semelhante ao setor privado, a utilização de ferramentas de TI também se mostra importante para aumentar a produtividade e eficiência dos processos do setor público, uma vez que o setor, além de se preocupar com a eficácia de suas operações, deve buscar a eficiência da mesma forma. Isso se deve porque o bem público deve ser administrado sob o princípio da economicidade, ou seja, a minimização de custo também deve ser um enfoque (KERBER, 2004).

No contexto organizacional da Força Aérea Brasileira, as atividades logísticas referentes à previsão e provisão de materiais estão fortemente ligadas à atividade de gerenciamento de estoques, o que torna importante a utilização de tecnologias que otimizem o gerenciamento dos materiais armazenados e reduzam os custos relacionados.

Para tal, o presente trabalho tem como objetivo investigar, por meio de pesquisas bibliográficas e documentais, de que forma os Sistemas de Informação e as TI são utilizados para aumentar a eficiência e a eficácia das atividades das organizações, passando pelos seguintes objetivos específicos: conhecer os diferentes sistemas de informação que são utilizados nas diversas áreas funcionais das empresas, identificar quais destes são utilizados para o gerenciamento do estoque e entender o funcionamento destes dentro das organizações, visando responder a pergunta: Como os sistemas de TI podem auxiliar a otimizar a operacionalidade do gerenciamento de estoque?

1 REVISÃO DA LITERATURA

A seguir será apresentada a base teórica que fundamenta a discussão realizada posteriormente neste trabalho.

1.1 ARMAZENAGEM

Segundo Lambert (1998), armazenagem pode ser definida como a parte do sistema logístico que estoca peças e produtos entre o ponto de origem e o ponto de consumo, além de proporcionar informações sobre a situação, condição e disposição dos itens estocados. Em outras palavras, é a guarda temporária de produtos estocados para posterior distribuição (FRANKLING, 2003).

A armazenagem e estocagem dos produtos são funções essenciais para o sistema logístico. Portanto, os custos de tais operações podem constituir de 12% a 40% dos custos logísticos totais. A eficiente gestão do armazém proporciona, portanto, um melhor aproveitamento dos meios de movimentação, a redução de perdas de material durante o manuseio, além de impedir a ocorrência de

outros tipos de extravios durante a cadeia logística, assim resultando na economia dos custos logísticos de armazenagem e movimentação (BALLOU, 1993; DIAS, 2019).

1.2 GERENCIAMENTO DE ESTOQUES

As tendências modernas do mercado têm influenciado a gestão de estoque, principalmente no que tange à maior integração dos constituintes da cadeia de suprimentos. Há também o estreitamento das relações entre empresas e fornecedores, principalmente em relação à frequência dos pedidos e prazos de entrega (DAVIS, 2001).

Segundo Ballou (2001), os estoques fornecem um nível de disponibilidade de produtos a fim de satisfazer as exigências e necessidades de consumo dos clientes de forma eficaz e eficiente.

Uma deficiência de estoque, como no caso falta de um produto quando é demandado pelo cliente, gera insatisfação e possível perda do cliente, além de poder incorrer em um custo adicional para disponibilizar o item rapidamente (DIAS, 2019).

Os estoques funcionam, então, como um amortecedor entre oferta e demanda, flexibilizando o fluxo de materiais pela cadeia de suprimento (BALLOU, 2001).

1.3 SISTEMAS E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Apesar de “Sistema de Informação (SI)” e “Tecnologia da Informação (TI)” serem conceitos que comumente são confundidos e por muitas vezes utilizados de forma intercambiável, são termos que se referem a conceitos distintos. Enquanto o primeiro trata da abordagem gerencial da informação, sendo um conjunto integrado de componentes que trabalham juntos para atender às necessidades de informação de uma organização, o segundo é o conjunto de ferramentas e tecnologias que possibilitam a criação e uso desses sistemas.

1.3.1 Sistemas De Informação (SI)

Um Sistema da Informação é um conjunto de componentes interrelacionados que coletam, processam, armazenam, analisam e disseminam as informações com o objetivo de gerar relatórios para proporcionar um feedback para o controle da operação dentro de um ambiente, apoiando a

tomada de decisão, coordenação e controle em uma organização (TURBAN; RAINER Jr.; POTTER, 2005).

Segundo Ballou (2001), os Sistemas de Informação são como uma integração entre homem e máquina provendo informações a fim de apoiar a operação, gerenciamento e tomada de decisão numa dada organização.

De acordo com O'Brien e Marakas (2013), um sistema de informação é composto por cinco componentes: hardware, software, dados, pessoas e processos. O hardware refere-se aos equipamentos físicos, como computadores, servidores, dispositivos de armazenamento e transporte de dados. O software inclui sistemas operacionais, aplicativos e ferramentas de desenvolvimento de software. Os dados são informações que devem ser coletadas, processadas, armazenadas, analisadas e disseminadas pelo sistema. As pessoas compõem aqueles que manuseiam o sistema, como gerentes, operadores e outros funcionários. E os processos são as atividades realizadas pelo sistema de informação.

1.3.2 Tecnologia Da Informação (TI)

As Tecnologias da Informação (TI) fazem parte do Sistema de Informações. Elas integram a contribuição da tecnologia com a administração, podendo ser definidas como a correta utilização de ferramentas de informática, comunicação e automação, juntamente com as técnicas de organização e gestão, com o objetivo de otimizar o fluxo logístico da empresa (FERREIRA; RIBEIRO, 2003).

Dessa forma, pode ser considerado TI o conjunto integrado de componentes de hardware, software, redes de computadores, meios de telecomunicações, banco de dados e tecnologias relacionadas dentro de uma organização cuja operação tenha como finalidade a gerência, o processamento e a transmissão dos dados e informações de interesse para a realização da missão fim dessa organização.

Segundo Arthur M. Langer (2018), o papel das TI cresceu enormemente em empresas ao redor do mundo, tendo como missão fornecer soluções estratégicas que possam tornar essas companhias mais competitivas. O sucesso no uso da TI e de suas capacidades de operação como parte da organização pode significar a diferença entre o sucesso e o fracasso dessas organizações.

1.4 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E LOGÍSTICA

Para Ballou (2006), o conceito de logística mais completo é: “o processo de planejar, implementar e controlar a eficiência, o fluxo e a armazenagem de mercadorias, serviços e informações correlatas, do ponto de origem ao ponto de consumo, com o objetivo de atender às exigências do cliente.”, como definido pelo *Council of Logistic Management* (CLM).

Desde o surgimento da logística, esta concentrou-se no fluxo eficiente de bens ao longo do canal de distribuição. O fluxo de informações foi por muito tempo, deixado de lado, porém no contexto contemporâneo é considerada de extrema importância para a eficácia do processo logístico (OLIVEIRA; SILVA, 2013).

Hoje, a informação é considerada um dos principais elementos para conseguir vantagem competitiva em qualquer área do conhecimento, porém a existência somente do Sistema de Informação não pode mais garantir a concretização dessa vantagem, apesar de ainda ser essencial nas operações logísticas modernas (BOWERSOX; CLOSS, 2010).

Dessa forma, a aplicação de Tecnologias de Informação proporciona um grande aumento de eficiência no fluxo logístico, sendo hoje um dos fatores de maior relevância no desenvolvimento dos processos administrativos, uma vez que utiliza das ferramentas que a tecnologia disponibiliza para controlar o gerenciamento do fluxo de informações em uma organização (BALLOU, 2006).

1.5 OS SI NO MUNDO DAS COMPANHIAS EMPRESARIAIS

No passado, as empresas procuravam vantagens estratégicas baseadas em mão de obra de baixo custo, localização, proximidade ao cliente e aos recursos naturais. Estes eram aspectos primordiais sobre os quais repousavam a riqueza e a força das empresas. Nos dias atuais, é possível observar que a informação é o fator preponderante para a competitividade, uma vez que, segundo Terra e Weiss (2002) e Nonaka e Takeuchi (1997), nas últimas décadas, decorreu-se um período de importante transição no ambiente econômico, no qual o conhecimento passou de auxiliar do poder monetário à sua própria essência, resultando numa disputa acirrada pelo controle da informação e dos meios de comunicação. A informação consagrou-se como substituta definitiva dos outros recursos (RIBEIRO *et al.*, 2019).

Dessa maneira, hoje em dia, a maioria das empresas possuem setores de TI ou utilizam um ou mais SI nas suas operações. Todavia, as TI/SI por si só não garantem um maior desempenho da organização. A diferença está em como estas foram aplicadas para aumentar a competitividade e para manter a instituição próspera em um mercado baseado em economia do conhecimento (CIVI, 2000).

No ambiente organizacional da empresa, as ferramentas e aplicativos de TI devem estar estruturadas de acordo com as suas necessidades nos níveis estratégico, tático e operacional. Laudon (2014, p. 41) afirma que:

[...] as empresas investem em sistemas de informação para atender aos seguintes objetivos organizacionais:

- atingir a excelência operacional (produtividade, eficiência e agilidade);
- desenvolver novos produtos e serviços;
- estreitar o relacionamento com o cliente e atendê-lo melhor (marketing contínuo, vendas e serviços; customização e personalização);
- melhorar a tomada de decisão (em termos de precisão e rapidez);
- promover vantagem competitiva;
- assegurar a sobrevivência.

Laudon (2014) afirma ainda que existem diversos tipos de sistemas, decorrente dos diferentes interesses, especializações e níveis dentro da organização. Nenhum sistema isolado é capaz de fornecer todas as informações demandadas pela organização. Por isso, uma empresa média conta com sistemas de apoio aos processos das principais áreas funcionais (vendas, marketing, produção, finanças, contabilidade e recursos humanos). Esses sistemas, que costumavam operar de maneira isolada e independente, não compartilhavam facilmente informações entre si e, portanto, tornaram-se obsoletos. Hoje, estão sendo substituídos por sistemas multifuncionais que integram diferentes atividades funcionais e fornecem apoio às necessidades de tomada de decisão de cada um dos principais níveis gerenciais.

Ribeiro *et al.* (2019) classificou em seu artigo “GESTÃO DO CONHECIMENTO E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NA CADEIA DE SUPRIMENTOS GLOBAL” diferentes tipos de sistemas de informação em suas aplicabilidades. Os sistemas foram divididos em sistemas de informação que automatizam as áreas funcionais e sistemas de informação que dão suporte ao processo global da empresa, conforme Quadro 1.

Quadro 1: Tipos de Sistemas de Informação

Divisão / Função	Tipos de Sistemas (Exemplo)
Sistemas que automatizam as áreas funcionais	Os sistemas operacionais (Transaction Processing Systems - TPS)
	Os sistemas de conhecimento (Knowledge Work Systems - KWS e Office Systems);
	Os sistemas gerenciais (Management Information Systems - MIS) e Decision Support Systems - DSS)
	Os sistemas estratégicos (Executive Support System – EES)
Sistemas que dão suporte ao processo global da empresa	Sistemas Integrados de Gestão (Enterprise Resource Planning - ERP)
	Sistemas de Gestão do Conhecimento (Knowledge Management System - KMS)
	Sistemas de Gestão da Cadeia de Suprimentos e Negócios Colaborativos (SCM)
	Sistemas de Gestão de Relacionamento com os Clientes (Customer Relationship Management - CRM)

Fonte: Adaptado de Ribeiro *et al.* (2019)

Os sistemas operacionais (TPS, ou STP - Sistema de Processamento de Transações) auxiliam os gerentes operacionais, monitorando, realizando e registrando as transações e atividades rotineiras básicas e necessárias ao funcionamento da organização. Os sistemas de conhecimento (KWS e *Office Systems*) ajudam a empresa a controlar o fluxo de documentos e a integrar novos conhecimentos. Os sistemas gerenciais (MIS e DDS) apoiam os gerentes do nível tático no controle e monitoramento das atividades administrativas. E os sistemas estratégicos (EES) apoiam a alta gerência nas estratégias de longo prazo nos ambientes interno e externo da empresa (LAUDON, 2014; RIBEIRO *et al.*, 2019).

Já os Sistemas Integrados de Gestão (*Enterprise Resource Planning* - ERP), apresentam uma plataforma que integra dados das diferentes divisões e departamentos da organização em um banco de dados central, tornando-os disponíveis para aplicação em todas as atividades internas à organização. Os Sistemas de Gestão de Conhecimento (KMS) auxiliam os gestores a adquirir e aplicar melhor os conhecimentos e especialidades cabíveis à empresa. Os Sistemas de Gestão da Cadeia de Suprimentos e Negócios Colaborativos (SCM) ajudam a intermediar o relacionamento da empresa com os fornecedores e os Sistemas de Gestão de Relacionamento com os Clientes (CRM) dão suporte ao relacionamento da empresa com os clientes (LAUDON, 2014; RIBEIRO *et al.*, 2019).

Em seu artigo, Ribeiro *et al.* (2019) se aprofunda, ainda, nos sistemas de informação no tocante à manutenção da cadeia de suprimentos. O Quadro 2 exemplifica diversos exemplos de tipos de sistemas que oferecem suporte a diferentes funções, processos e níveis organizacionais.

Quadro 2: Sistemas de Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos

Tipos de Sistema	Exemplos
Intercâmbio Eletrônico de Dados (Electronic Data Interchange – EDI)	Electronic Data Interchange (EDI)
Sistemas de Informação Logísticos (SIL)	Distribution Requirements Planning (DPR)
	Transportation Management Systems (TMS)
	Warehouse Management System (WMS)
	Geographic Information Systems (GIS)
	Geo-positioning Systems (GPS)
	Radio Frequency Identification (RFID)
	Total Quality Management (TQM)
	Flexible Manufacturing System (FMS)
Programas de Resposta Rápida (PRRs)	Just in time (JIT)
	Materials Requirements Planning (MRP)
	Manufacturing Resources Planning (MRP II)
	Quick Response (QR)
	Continuous Replenishment (CR)
	Efficient Consumer Response (ECR)
	Vendor Managed Inventory (VMI)
	Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR)
	Business Intelligence (BI)
	E-procurement e e-commerce
	Computer Integrated Manufacturing (CIM)
	Capacity Resources Planning (CRP)
Optimized Production Technology (OPT)	

Fonte: Adaptado de Ribeiro *et al.* (2019).

O sistema de Intercâmbio Eletrônico de Dados (EDI) refere-se a um sistema que proporciona o envio e o recebimento de documentos eletrônicos entre parceiros de negócios por meio de uma rede de comunicação. Os Sistemas de Informação Logísticas (SIL) servem para controlar e gerenciar as

operações logísticas ao longo da cadeia de suprimentos e os Programas de Resposta Rápida (PPRs) são ferramentas que permitem o compartilhamento das informações na cadeia de suprimentos, permitindo uma maior visibilidade e melhor previsão, possibilitando a adequação da produção e a redução dos estoques (LAUDON, 2014; WANKE, 2004).

Todos esses diferentes sistemas possuem utilidades e finalidades diferentes, mas quando se quer falar sobre Tecnologia da Informação na gestão de materiais, é necessário falar sobre os Sistemas de Informação Logísticos, em especial sobre os WMS e o RFID, uma vez que estas são tecnologias referências no tocante à manutenção de materiais armazenados e amplamente utilizados por diversas empresas.

Barros (2005) define o WMS como um sistema que otimiza todas as atividades operacionais de fluxo de materiais e informação do processo de armazenagem, como recebimento, inspeção, armazenamento, separação, endereçamento, carregamento, expedição e emissão de documentos. Banzato (2004), complementa ainda que, uma vez implementado, todas as atividades passam a ser controladas pelo WMS, ao invés do operador, permitindo eliminar o uso de papéis, minimizando erros e aumentando consideravelmente a velocidade da operação, proporcionando uma acuracidade de informações muito alta.

O sistema é capaz de operar em múltiplos armazéns em tempo real, possibilitando a visualização do *status* dos itens via terminais remotos ou pela internet, permitindo uma visão global e setorial dos materiais. O WMS orienta, ainda, sobre o remanejamento dos materiais armazenados, procurando otimizar a estocagem em função do giro dos materiais (RIBEIRO; SILVA; BENVENUTO, 2006).

O RFID, por sua vez, trata de uma tecnologia sem fio de baixo custo que possibilita que empresas e consumidores busquem informações sobre todos os produtos que se movem pela cadeia de suprimentos em tempo real, permitindo aos fornecedores controlarem o nível de comunicação e compartilhamento de informações (COSTA *et al.*, 2021; KGOBE; OZOR, 2021).

Outro sistema muito utilizado para gerenciamento de estoque são os sistemas integrados da modalidade ERP. Esses são sistemas de característica modular, ou seja, são compostos por diferentes módulos que compreende diferentes processos dentro da organização, podendo esta adotar apenas os módulos que melhor se adequam à sua realidade. Por se tratar de um sistema que cobre as diversas áreas de operação da empresa, muitas acabam utilizando seu módulo de materiais para realizar o gerenciamento de estoque (LAUDON, 2014).

1.5.1 Estudos de Caso

A fim de exemplificar o disposto acima, seguem os casos de duas empresas que implantaram os Sistemas de Informação citados em suas operações logísticas de gerenciamento de estoque.

1.5.1.1 Implementação de um sistema WMS na empresa SIG Combibloc

Crevelaro, Silva e Oliveira (2014) realizaram um estudo sobre a implantação de um sistema WMS no armazém de produtos acabados da empresa SIG Combibloc. A empresa é fornecedora de embalagens sustentáveis e flexíveis para produtos alimentícios. Na implantação do sistema WMS foram considerados três parâmetros como indicadores de eficiência: o tempo de processo logístico, o refugo agregado ao armazém estudado e o leiaute do armazém.

Sobre o tempo de processo logístico foram comparados os tempos médios das atividades antes e depois da implementação do WMS, que ocorreu em junho de 2014. Esta análise comparou os tempos das operações manuais realizadas pelo operador logístico com os tempos gastos nas operações após a implementação do sistema automatizado. Os resultados mostraram que o tempo médio do processo logístico caiu de 3 horas e 58 minutos para 29 minutos, como pode ser observado no Gráfico 1.

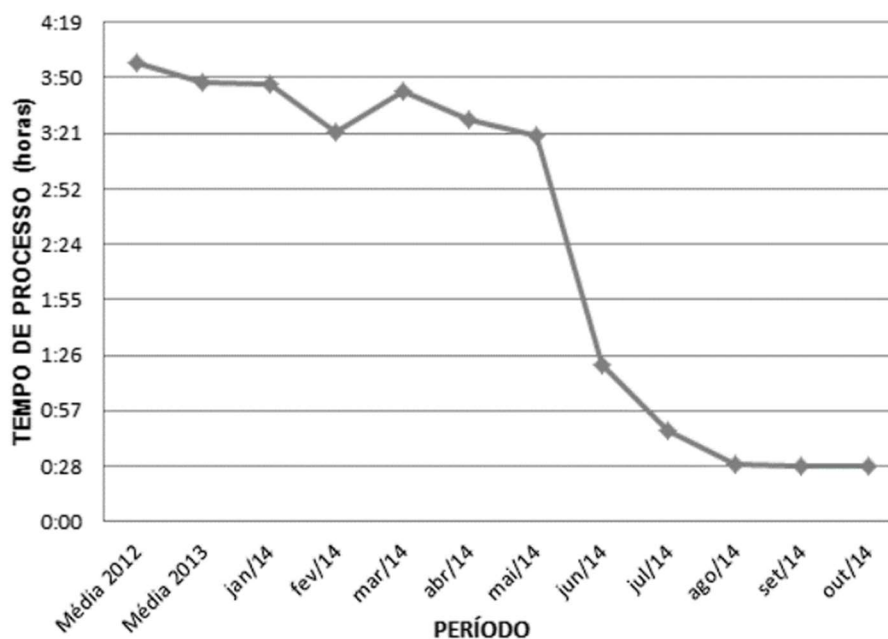


Gráfico 1 – Tempo de processo logístico

Fonte: Crevelaro, Silva e Oliveira (2014).

Para a implantação eficiente do sistema, houve a necessidade da mudança de leiaute do armazém. O espaço físico, que antes era organizado por blocagem onde os paletes eram empilhados em fileiras de dois andares, foi reestruturado para um modelo mais verticalizado que usava de *racks* no estilo *pushback*, o que permitiu aumentar em três vezes o número de paletes armazenados numa mesma área, sem que ocorresse amassamento devido ao peso próprio. Assim, um armazém que era capaz de armazenar 3600 paletes, passou à capacidade de 4320 paletes, um aumento de 20% na capacidade de armazenagem. Após isso, os itens foram cadastrados no sistema e as linhas de produção foram automatizadas com leitores ópticos e máquinas geradoras de etiquetas que continham as informações de tipo de produto, quantidade e endereçamento do conteúdo do paleta (CREVELARO; SILVA; OLIVEIRA, 2014).

Com a mudança do leiaute do armazém, foi observada uma queda nos valores de refugo, que chegavam a ultrapassar R\$ 2.000.000,00 para aproximadamente R\$ 300.000,00 após a implantação do sistema no mês de junho, conforme ilustrado no Gráfico 2.

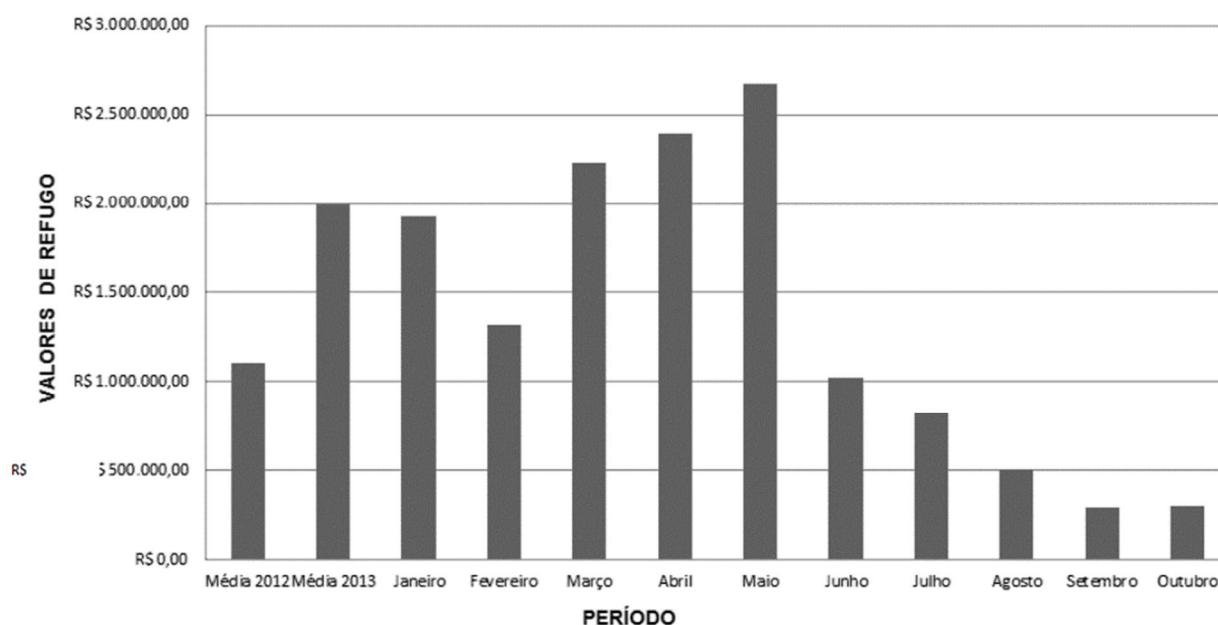


Gráfico 2 – Valores de refugo

Fonte: Crevelaro, Silva e Oliveira (2014).

Por fim, foi feito um levantamento do retorno do investimento, representado pelo tempo em que os valores economizados decorrentes do uso do sistema cobririam o investimento para a implantação do mesmo, sendo obtido o valor de apenas dois anos e seis meses. Com a queda de 87,8% no tempo do processo logístico, a redução em 85% dos valores de refugo e o aumento de 20% na capacidade de armazenagem do armazém, todos esses indicadores demonstram o sucesso que foi a implantação do sistema WMS para a empresa (CREVELARO; SILVA; OLIVEIRA, 2014).

1.5.1.2 O Gerenciamento de Estoque de uma empresa de Saneamento Básico com a utilização de um sistema ERP

Valadares e Matos (2021) realizaram um estudo relativo ao uso de um sistema no tipo ERP em uma companhia de saneamento básico. O sistema em questão foi o ERP SAP S/4HANA, desenvolvido pela empresa alemã SAP. O estudo foi realizado em volta do módulo Administração de Materiais (MM), responsável pelo gerenciamento de estoque. Tal módulo se comunica com todos os demais módulos oferecidos pelo sistema e compreende diferentes fases da gestão de materiais, como planejamento de necessidades, compras, entrada de mercadorias, gestão de estoque e verificação de relatórios.

Ao final da análise foi possível levantar os principais ganhos operacionais relativos ao uso do sistema, sendo esses: a redução de custos com aquisições e obsolescência dos materiais, a melhora na execução dos processos, a melhoria da produtividade, e a melhora da qualidade dos processos, visíveis na redução de erros, de retrabalho e melhora na confiabilidade dos processos executados. Todos os benefícios operacionais e gerenciais foram concentrados no Quadro 3 (VALADARES; MATOS, 2021).

Quadro 3 - Benefícios da aplicação do novo sistema ERP

Grupo	Benefício	Melhorias alcançadas
Benefícios Operacionais	Redução de custos	Na gestão de inventários, custos com aquisições e obsolescência de materiais.
	Melhora na execução dos processos	Na gestão da entrada e retirada de materiais, gestão de compras e cadastros de fornecedores.
	Melhora na produtividade	Na gestão de materiais para obras e a integração dos processos entre os setores.
	Melhora na qualidade	Redução do percentual de erros, redução de retrabalho ou duplicidade de tarefas e precisão e confiabilidade nos processos executados
Benefícios Gerenciais	Melhora gerenciamento de recursos	Na gestão dos recursos da empresa, como a disponibilização das informações
	Melhora tomada de decisão	Os relatórios gerados pelo ERP auxiliam nas decisões estratégicas, operacionais e individual
	Melhora no controle organizacional	Melhor monitoramento, desempenho financeiro, eficiência de funcionamento e gestão
	Governança Corporativa	Ganhos no controle interno, transparência, prestação de contas e responsabilidade corporativa.

Fonte: Valadares e Matos (2021).

Por meio do módulo MM é possível para todas as áreas da empresa podem consultar a disponibilidades dos materiais armazenados, por meio da emissão de relatórios em tempo real dos materiais disponíveis em todos os estoques de todas as unidades. Isso promove uma melhora no gerenciamento de recursos e na tomada de decisão dos gerentes da Companhia, além de beneficiar o controle organizacional e permitir maior transparência e responsabilidade corporativa (VALADARES; MATOS, 2021).

1.6 O SISTEMA DE INFORMAÇÃO NA FORÇA AÉREA BRASILEIRA

A Força Aérea Brasileira (FAB), seguindo a tendência mundial do uso de Tecnologias da Informação na busca por níveis mais altos de eficiência e eficácia, utiliza o Sistema Integrado de Logística de Material e de Serviços (SILOMS) para coordenar as ações administrativas e logísticas no que tange às atividades de suprimento, manutenção, administração, engenharia, produção, controle, planejamento, transporte, recursos humanos, qualidade e material bélico. As informações relativas a cada uma dessas atividades se encontram separadas nos respectivos módulos dentro do SILOMS (OLIVEIRA, 2008).

O SILOMS é caracterizado como um sistema do tipo ERP (*Enterprise Resource Planning*). Assim, o sistema integra todos os departamentos da FAB. Sua implantação proporcionou maior agilidade nos processos logísticos e administrativos, além de intensificar o uso de indicadores, fruto das informações providas por esse sistema, possibilitando uma melhor tomada de decisão. (OLIVEIRA, 2016).

Segundo o Brig. Ar. Paulo Roberto Moreira de Oliveira, Ex-Diretor de Tecnologia da Informação da Aeronáutica, no que tange ao Gerenciamento de estoque, a agilidade proporcionada pelo SILOMS reflete no controle de estoque de material, possibilitando uma redução nos níveis de materiais armazenados sem prejudicar o pronto atendimento às demandas de materiais urgentes ou corriqueiros. Houve, também, um aumento no monitoramento integrado da movimentação física e contábil dos materiais entre as organizações militares. A coleta de dados também permitiu minimizar a ocorrência de itens com defeito ou falhas repetitivas, melhorando a confiabilidade das aeronaves e dos equipamentos.

A Força Aérea Brasileira também utiliza da tecnologia RFID no Sistema de Fardamento Reembolsável (SIFARE), sistema pertencente à Subdiretoria de Abastecimento (SDAB) que tem por finalidade disponibilizar para todos os militares da FAB a compra de fardamentos padronizados de produção da própria FAB nos Postos Regionais de Venda de Fardamento (PRVF) (FAB, 2011).

Esse sistema opera por meio de um transelevador que retira as mercadorias de qualquer ponto do armazém e, por meio de esteiras, o leva até o operador, que então confere e separa os itens a serem enviados aos PRVF, conforme pedidos enviados pelos mesmos. O sistema só permite a conclusão da operação após a conferência das etiquetas RFID e da correta execução da programação (FAB, 2011).

O uso dessa tecnologia permite economia de tempo, espaço físico, redução de pessoal e de erros de operação. Além disso, ela acelera o atendimento aos postos de venda devido à fácil

rastreabilidade do produto, permitindo que estes acompanhem os pedidos feitos ao armazém central. Essa rastreabilidade permite aos gerentes do sistema acompanhar a trajetória de cada peça de fardamento, desde o fornecimento até o cliente final (FAB, 2011).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a concepção deste trabalho foi utilizada como metodologia a revisão bibliográfica e documental por meio de uma abordagem descritiva e qualitativa. Tal abordagem consiste na análise de materiais já elaborados, como livros, artigos, teses e outras fontes de informações que discutem sobre logística, gerenciamento de estoques, tecnologia e sistemas de informação a fim de formular uma base teórica para este trabalho (GIL, 2002).

Este levantamento teve por objetivo identificar os sistemas de informação utilizados para auxiliar as operações das diferentes áreas funcionais das empresas, bem como as diferentes formas de utilização destes em operações logísticas no mundo empresarial. Além disso, visou conhecer os principais sistemas que auxiliam o gestor de estoque, compreender sua aplicação e o seu funcionamento, bem como expor de que modo estes possibilitam a redução do tempo de processo logístico e a redução dos custos das operações nessas organizações.

Por conseguinte, será realizada uma ponderação na maneira como a Força Aérea Brasileira utiliza seus sistemas e tecnologias para gerenciamento de estoque e como ela poderia se beneficiar observando o modo em que as companhias privadas se utilizam dessas tecnologias para obter vantagem competitiva.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa realizada neste artigo mostra a imperativa necessidade da utilização das Tecnologias da Informação e dos Sistemas de Informação que promoveram muitos avanços na maneira como as organizações operam, fornecendo uma gama de benefícios que incluem maior produtividade, operações mais automatizadas, maior confiabilidade no resultado das operações e apoio aprimorado à tomada de decisão. Os diversos tipos de sistemas são capazes de proporcionar esses benefícios para qualquer área funcional da empresa, tais como, vendas, marketing, produção, finanças, contabilidade ou recursos humanos, havendo sempre uma ferramenta de TI própria para otimizar cada uma dessas áreas.

Os diferentes tipos de TI/SI também cobrem todos os níveis organizacionais das organizações, desde apoio às decisões dos gerentes operacionais, quanto às do gerente tático e até as decisões holísticas dos gerentes estratégicos.

No tocante ao gerenciamento de estoque dentro de uma organização, sistemas como o WMS e tecnologias como o RFID são capazes de automatizar atividades operacionais do processo de armazenagem, tais como, recebimento, armazenamento, separação, endereçamento, expedição e emissão de documentos. Dessa forma, essas operações deixam de ser realizadas pelo operador logístico, eliminando o uso de papel, minimizando erros, aumentando a velocidade da operação e proporcionando informações mais precisas sobre os materiais armazenados.

Porém, muitas empresas estão migrando de sistemas isolados para sistemas integrados que dão cobertura a todas as áreas funcionais da organização, além de manter o compartilhamento de informações entre todas essas áreas. Assim, sistemas como o módulo de materiais do modelo ERP estão se apresentando como alternativa ao gerenciamento da cadeia de suprimentos, apesar de possuir um foco maior na integração entre as áreas funcionais e em disponibilizar relatórios em tempo real, do que na automatização das atividades operacionais.

Vale, ainda, destacar a capacidade dos sistemas no modelo ERP em operar em conjunto com sistemas do tipo WMS e tecnologias como o RFID, como mostrado por Novaes *et al.* (2016) em seu artigo “IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM EM UM OPERADOR LOGÍSTICO (3PL)”, onde o sistema WMS da empresa estudada operava de forma integrada ao sistema ERP dessa mesma empresa visando a melhor execução possível do fluxo de mercadorias.

No caso da Força Aérea Brasileira (FAB) o uso SILOMS como sistema de gerenciamento de estoque traz significativos benefícios como descrito em capítulo anterior. Todavia, o sistema não automatiza as atividades realizadas nos níveis mais operacionais da organização, nos quais ainda há nos almoxarifados um intenso uso de documentação física em papel e lançamentos manuais de novas informações no sistema.

De maneira semelhante, o uso da tecnologia RFID no almoxarifado central do SIFARE também é muito centralizado, restando para os postos de venda de fardamento realizarem as atividades de maneira manual.

Dessa forma, a FAB poderia se beneficiar pela aplicação da tecnologia RFID nos níveis mais táticos de sua gestão de estoque. Apesar do transelevador do SIFARE ter um custo de implantação elevado, a tecnologia RFID é de baixo custo. No ano de 2022, etiquetas RFID foram adquiridas pelo

valor individual de R\$2,30 na licitação de número 00105/2022, aberta em 21 de novembro de 2022., e leitores portáteis foram adquiridos pelo valor individual de R\$6.000,00 na licitação de número 00001/2022, aberta em 6 de abril de 2022. Esses dois itens não automatizariam a gestão no mesmo nível do transelevador, mas poderiam ajudar a reduzir o tempo gasto com os processos logísticos e diminuir os índices de retrabalho, o que aumentaria a produtividade e reduziria os custos agregados à essas atividades.

De maneira semelhante, no Depósito Central de Intendência, pertencente à Subdiretoria de Abastecimento (SDAB) da Diretoria de Administração da Aeronáutica (DIRAD), por se tratar de um armazém mais centralizado, um investimento mais elevado traria maiores resultados, podendo-se implantar um sistema parecido com o transelevador ou até mesmo um WMS, automatizando o gerenciamento deste armazém.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo principal analisar a aplicação dos Sistemas de Informação e das Tecnologias da Informação no contexto do gerenciamento de estoque, com foco na otimização dos processos operacionais. Através de uma pesquisa bibliográfica e documental, foi buscado compreender de que maneira os sistemas de TI podem auxiliar na eficiência e na redução de custos no gerenciamento de estoques e, ao final, foi realizada uma ponderação no caso particular do contexto da Força Aérea Brasileira.

Ao longo do estudo, foram identificados diversos tipos de sistemas que dão suporte às diferentes áreas funcionais das organizações. Dentre esses, foram elencados aqueles que mais são utilizados na atividade logística de gerenciamento de estoque, sendo esses o WMS e o ERP. Foi feita, então, duas exemplificações do uso desses sistemas em duas empresas, sendo elas a SIG Combibloc e o uso do sistema WMS em seu armazém, e uma empresa de saneamento básico que utilizava do sistema ERP para gerenciamento de seus materiais, buscando entender de que maneira os sistemas de TI auxiliam a otimizar a operacionalidade do gerenciamento de estoque dessas organizações.

Dessa maneira, foram observados diversos benefícios proporcionados pela utilização das TI e dos Sistemas de Informação no gerenciamento de estoque. Verificou-se que a integração de informações em tempo real, a automação de tarefas e a melhoria da precisão dos dados são fatores essenciais para a eficiência e o controle adequado dos estoques. Através dessas tecnologias, é possível

obter uma visão mais ampla e detalhada das necessidades de materiais, possibilitando a tomada de decisões mais informadas e a redução de erros.

Além disso, constatou-se que a utilização de sistemas de TI proporciona um aumento significativo na agilidade e na velocidade de resposta aos clientes, seja no setor privado ou no setor público. Essa melhoria na capacidade de atendimento ao cliente não só eleva a qualidade dos serviços prestados, mas também fortalece a competitividade das organizações em um ambiente de mercado cada vez mais acirrado e clientes mais exigentes.

No contexto específico da Força Aérea Brasileira, observou-se que a ampliação do uso de sistemas de TI no gerenciamento de estoque pode trazer benefícios significativos para a operacionalidade e a eficiência das atividades logísticas. A capacidade de monitoramento e controle dos estoques em tempo real, aliada a ferramentas de previsão e provisão de materiais, permite uma gestão mais precisa, reduzindo o desperdício, otimizando a utilização de recursos e garantindo a prontidão operacional. Assim, sugere-se uma pesquisa que aborde o quanto o sistema implantado no armazém central do SIFARE trouxe de economicidade e agilidade para a FAB.

Contudo, é importante ressaltar que a implantação de sistemas de TI no gerenciamento de estoque não é uma solução isolada. É necessário um planejamento estratégico adequado, considerando as características e as necessidades específicas de cada organização. Além disso, a capacitação e o treinamento daqueles que manusearão o sistema são fundamentais para o sucesso da implementação dessas tecnologias.

Nesse sentido, este estudo contribui para a compreensão da importância dos Sistemas de Informação e das Tecnologias da Informação no gerenciamento de estoque, enfatizando os benefícios e os desafios associados à sua implementação. Através dessa análise, fica evidente a importância de investir em soluções tecnológicas que aprimorem a eficiência operacional, elevem a qualidade dos serviços prestados e reduzam seus custos.

Por fim, recomenda-se que as organizações estejam atentas às tendências e às inovações tecnológicas, buscando sempre atualizar seus sistemas e processos de gerenciamento de estoque. A constante busca pela melhoria contínua e a adaptação às demandas do mercado são fundamentais para garantir a competitividade e a sobrevivência dessas organizações em um mundo que está se tornando cada vez mais exigente e dependente dos avanços tecnológicos.

REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald H.. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/Logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Planejamento, Organização e Logística Empresarial**. São Paulo, Editora: Bookman, 2001.

BALLOU, Ronald H. **LogWare – Manual do Usuário**. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 1993.

BARROS, Monica Coutinho de. **Warehouse Management System (WMS): Conceitos Teóricos e Implementação em um Centro de Distribuição**. 2005. 11 f. Dissertação (Mestrado em Logística), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - Puc-Rio, Rio de Janeiro, 2005.

BANZATO, Eduardo. **Sistemas de Controle e Gerenciamento do Armazém (WMS)**. Disponível em: <https://www.guiadelogistica.com.br/ARTIGO261.htm>. Acesso em: 28 abril 2023.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.. **Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CIVI, Emin. Knowledge management as a competitive asset: a review. **Marketing Intelligence & Planning**. Vol. 18 No. 4, p. 166–174, 2000. Disponível em: <https://tinyurl.com/yajozlkr>. Acesso em: 7 maio 2023.

COSTA, Filippo. et al. **A Review of RFID Sensors, the New Frontier of Internet of Things**. *Sensors*, v. 21, n. 9, 30 abr. 2021.

CREVELARO, Andréia C.; SILVA, Diego V. Z. da; OLIVEIRA, Tiago J. de. Implementação da Ferramenta WMS para Gerenciamento de Estoque de Produtos Acabados na Empresa SIG Combibloc. **Revista Eletrônica Multidisciplinar FACEAR**, 2014.

DAVIS, Mark M.; AQUILANO, Nicholas J.; CHASE, Richard B.. **Fundamentos Da Administração da Produção**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

DIAS, Marco Aurélio Pereira. **Administração de Materiais: uma abordagem logística**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

FERREIRA, Karine Araújo; RIBEIRO, Priscilla Cristina Cabral. **Tecnologia da Informação e Logística: Os Impactos do EDI nas Operações Logísticas de uma Empresa do Setor Automobilístico**. 2003. 8 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Eng. de Produção, XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção, Ouro Preto, 2003.

FAB inova em sistema de gestão de estoque, Brasil, 2011. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/imprime/9131/LOG>. Acesso em: 7 maio. 2023.

FRANKLIN, Ronaldo. **Conhecimentos de Movimentação e Armazenagem**. Equality. Núcleo de Treinamento e Pesquisa da Consultoria, InforJBS, 2003.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

KERBER FILHO, Emílio. **Metodologia para Implementação de um Sistema de Gestão de Estoques: Estudo de Caso do Almoarifado da Base Aérea de Canoas**. 2004. 122 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

KGOBE, Palesa. Integration of Radio Frequency Identification Technology in Supply Chain Management: A Critical Review. **Operations and Supply Chain Management**, v. 14, n. 3, p. 289–300, 2021.

LAMBERT, Douglas M. **Administração Estratégica da Logística**. São Paulo: Vantine Consultoria, 1998.

LANGER, Arthur M. **Information Technology and Organizational Learning Managing Behavioral Change in the Digital Age**. 3. ed. Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Group, 2018.

LAUDON, Kenneth. C.; LAUDON, Jane. P. **Sistemas de informação gerenciais**. Tradução: Célia Taniwaki. 11. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil Ltda., 2014.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **Criação de conhecimento na empresa: como as empresas Japonesas Geram a Dinâmica da Inovação**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

NOVAES, Douglas Ribeiro; SOUZA, Dryelle Cerqueira; VERAS FILIAL, Marco Antônio de; GIORDANO, Carlos Vital; GONÇALVES, Luiz Claudio. Implantação da Tecnologia WMS em um 3PL. **Revista ENIAC Pesquisa**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 223–239, 2016. DOI: 10.22567/rep.v5i2.386. Disponível em: <https://ojs.eniac.com.br/index.php/EniacPesquisa/article/view/386>. Acesso em: 7 maio. 2023.

O'BRIEN, James A.; MARAKAS, George M.. **Administração de Sistemas de Informação**. 15^a. ed. Porto Alegre - RS: AMGH, 2013.

OLIVEIRA, Alexsandro Juliano de. Qualidade da Informação no Sistema Integrado de Gestão Utilizado na Força Aérea Brasileira. **Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Porto alegre – RS, 2008.

OLIVEIRA, Paulo Roberto Moreira de. **FAB implanta sistema para unificar os processos de Logística: o SILOMS (Sistema Integrado de Logística de Material e de Serviços)**. Disponível em: <https://docplayer.com.br/33042807-Fab-implanta-sistema-para-unificar-os-processos-de-logistica-o-siloms-sistema-integrado-de-logistica-de-material-e-de-servicos.html>. Acesso em: 7 maio 2023.

OLIVEIRA, Jailson Ribeiro de; SILVA, Francisca Suzete Diniz da. **Tecnologias WMS e SAP R/3 em Gestão de Materiais – Aplicação e Análise das Contribuições**. 2013. 16 f. - X Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, Rio de Janeiro, 2013.

RIBEIRO, Jurema Suely de Araújo Nery, et al. Gestão do Conhecimento e Sistemas de Informação na Cadeia de Suprimentos Global. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, v. 15, n. 2, ago. 2019. Disponível em: <https://rbbd.febab.org.br/rbbd/article/view/1203>. Acesso em: 7 maio 2023.

RIBEIRO, Priscilla Cristina Cabral; SILVA, Leonardo Alencar Ferreira; BENVENUTO, Sandra Regina dos Santos. O uso de tecnologia da informação em serviços de armazenagem. **Production**, v. 16, n. 3, p. 526–537, set. 2006.

TERRA, José Cláudio Cyrineu; WEISS, James Manoel Guimarães. **Rumo à Sociedade do Conhecimento: as trajetórias do Brasil e da Coréia do Sul**. In: XXII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, Salvador, novembro de 2002. Disponível em: <https://tinyurl.com/y88ye9pa>. Acesso em: 7 maio 2023.

TURBAN, Efraim; RAINER JUNIOR, R. Kelly; POTTER, Richard E.. **Administração de Tecnologia Da Informação: teoria e prática**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

VALADARES, Daniela de Castro; MATOS, Hellen Carmo de Oliveira. O Gerenciamento dos Recursos em Estoque de uma Companhia de Saneamento Básico Através do Sistema Integrado de Gestão ERP (SAP S/4HANA). **Semana de Iniciação Científica do Curso de Sistemas de Informação**, 29 jul. 2022. Disponível em: https://www.anais.ueg.br/index.php/sti_sic/article/view/15277. Acesso em: 7 maio 2023.

WANKE, Peter. **Uma Revisão dos Programas de Resposta Rápida: ECR, CRP, VMI, CPFR, JIT II**, COPPEAD, Rio de Janeiro, 2004.