

TORRE DE CONTROLE LOGISTICO

LUIZ PEDRO MARCHESIN TIAGO (FATEC AMERICANA)

Luiz.tiago@fatec.sp.gov.br

MAURO ROBERTO SCHLUTER (FATEC AMERICANA)

mauro.schluter@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Com o aumento da complexibilidade das operações logísticas em empresas de grande porte, fomentou o surgimento de novas técnicas de gestão que tragam visibilidade para a tomada de decisão, a torre de controle logístico é uma central de informações que integra todos os dados gerados pelos recursos da empresa, sejam pessoas ou equipamentos, tudo em tempo real. É notável a quantidade de informações que estão sendo geradas pela indústria 4.0 e sua complementar logística 4.0 que podem ser utilizadas para maximizar a produtividade das operações. Com estas informações integradas é possível criar painéis, relatórios e analisar os dados tratados a fim de reduzir desperdícios, criar métricas assertivas, padronizar a operação e principalmente realizar gestão a vista dando visibilidade aos processos e respectivos, desta forma proporcionando informação e embasamento nas tomadas de decisões, com o menor tempo possível. A metodologia adotada para a construção do artigo foi a qualitativa através da pesquisa bibliográfica

PALAVRAS-CHAVE: torre de controle. logística 4.0. automação.

ABSTRACT

With the increase in the complexity of logistical operations in large companies, it has fostered the emergence of new management techniques that bring visibility to decision making, the logistical control tower is an information center that integrates all the data generated by the resources of the company, whether people or equipment, all in real time. The amount of information being generated by industry 4.0 and its complementary logistics 4.0 that can be used to maximize the productivity of operations is remarkable. With this integrated information, it is possible to create dashboards, reports and analyze the data processed in order to reduce waste, create assertive metrics, standardize the operation and, above all, carry out management at a glance, giving visibility to the processes and their respective ones, thus providing information and a basis for decision making. decisions in the shortest possible time. The methodology adopted for the construction of the article was the qualitative through bibliographic research

Keywords: Control tower. Logistic 4.0. Automation.

1. INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia e digitalização das informações, a logística integrada se tornou quase impossível de ser visualizada por completo, porém frente a este crescente problema, a falta de visibilidade, as torres de controle logístico vêm ganhando notoriedade. Em linhas gerais essas torres, são “centros de informações” integrados ao sistema que fornecem visibilidade da cadeia de suprimentos, sendo possível a expansão das cadeias produtivas, com sua maximização da produtividade e rentabilidade, redução de custos, da ociosidade, dos gargalos e principalmente apoio nas tomadas de decisões, tudo isso é possível através da visibilidade proposta pela torre através de seus indicadores e monitoramento em tempo real das operações.

Decisões que antes eram embasadas com grandes equipes que pesquisavam priorizando e elencando os principais e/ou maiores problemas e os tratando periodicamente, hoje pode ser substituída ou complementada por uma torre de controle.

Com essa implementação, é possível monitorar todas as operações 24 horas, assegurando a confiabilidade e visibilidade das informações dos indicadores, eficiência dos recursos investidos e a melhoria contínua de toda operação.

Este estudo tem como objetivo demonstrar como a torre de controle pode ser protagonista no aumento da visibilidade das operações logísticas através da tecnologia sobre a operação e até em toda cadeia de suprimentos.

O estado da arte da logística está na logística 4.0 e a torre de controle é material fundamental na transição e aplicação dela, como é um tema muito recente, a vanguarda desta inovação está sendo preenchida principalmente pelas *Big-techs* e grandes consultorias nacionais e internacionais com ênfase na torre de controle de *supply chain*.

Neste artigo foi utilizado bastante conceitos da torre de controle de *supply chain* porém com ênfase na parte operacional da qual se faz presente a torre de controle logístico.

Este artigo inicia-se com a apresentação da logística, a importância do fluxo de informações, a necessidade de visibilidade dos processos e por último, como torre de controle pode ser protagonista nesta jornada, como a solução na resolução destes novos, complexos e caros problemas.

2. LOGÍSTICA

2.1 Conceito e evolução da logística

A logística é uma das áreas mais antigas, Silva utiliza a construção das pirâmides egípcias como exemplo “desde o início das civilizações existiam os processos logísticos, mesmo que de forma rudimentar e sem identificar essas atividades como Logística” SILVA (2012, p. 11). Podemos encontrar registros sobre logística em antigos livros de guerras como por exemplo a “História da Guerra do Peloponeso” de Tucídides, que aborda a logística militar na Grécia antiga, ou em “A arte da guerra” de Sun Tzu que abordava a logística no planejamento dos deslocamentos e abastecimento das tropas como um dos pontos centrais de sua obra.

Embora a logística seja uma atividade econômica muito antiga, é um dos conceitos gerenciais mais moderno, pois é de extrema importância para as organizações se adaptarem às mudanças do cenário mundial como a globalização, mudança de consumo, redução do ciclo de vida dos produtos e um mercado cada vez mais exigente (Fleury, 2000).

Segundo Ballou (2006) a logística atualmente pode ser definida como:

O processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e economicamente eficaz de matérias-primas, estoque em processo, produtos acabados e informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes.

Ao abandonar o extrativismo, o homem começou a organizar as atividades produtivas, deixando de produzir de tudo um pouco a fim de satisfazer todas as suas necessidades individualmente, focou em se especializar em produzir apenas um item, ou um pequeno conjunto de itens, trocar o excedente com outros produtores com outras especialidades e com isso aumentou exponencialmente a qualidade, capacidade e eficiência na produção dos produtos através da formação de estoque, armazenagem e principalmente transporte (Fleury, 2000).

Embora a logística não tenha ficado em alta até o século XX, houve uma grande evolução a partir deste século. Segundo Figueiredo e Arkader (2001) apud (GOMES & RIBEIRO, 2004, p. 6) a logística passou por cinco principais eras, do século XX até os dias atuais, conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1: – As cinco eras da Logística

Período	Era	Função
Início do século XX.	Do Campo ao Mercado	Destinada ao escoamento da produção agrícola.
De 1940 ao início da década de 1960.	Funções Segmentadas	Movimentação de Materiais (armamentos e transporte de bens).
Início da década de 1960 ao início da década de 1970.	Funções Integradas	Integração das operações logísticas: custo total, transportes, distribuição, armazenagem, estoque e manuseio de materiais.
De 1970 até metade dos anos 80.	Foco no Cliente	Produtividade e custos de estoques. Incluída como matéria nos cursos de Administração de Empresas.
Atualmente	Logística como elemento diferenciador	Globalização, tecnologia da informação, responsabilidade social e ecologia.

Fonte: Adaptado (GOMES & RIBEIRO, 2004, p. 6)

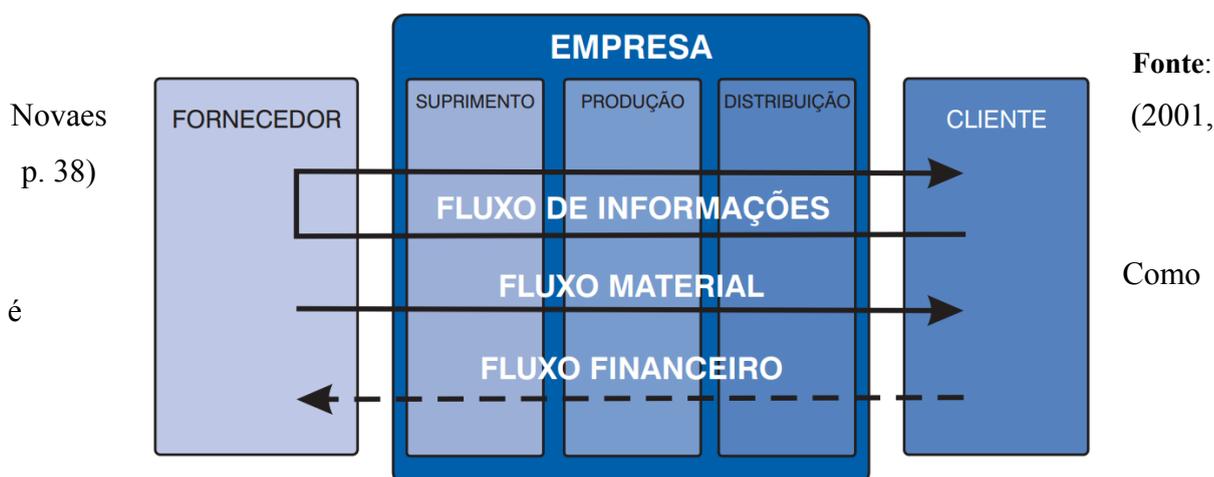
Neste quadro é possível ver que até a terceira era da logística, ela respondia essencialmente apenas a movimentação de materiais, de acordo com Bowersox, Closs (2001, p.26), “antes da década de 50, as empresas executavam, normalmente, a atividade de maneira puramente funcional.”, ou seja, sem grande integração entre os setores “Não existia nenhum conceito ou uma teoria formal de logística integrada”.

Bowersox e Closs (2001, p. 19) explicam que “o objetivo da logística é tornar disponíveis produtos e serviços no local onde são necessários, no momento em que são desejados.” e a tese é confirmada por Ballou (2011) “a missão da logística é cumprir com as obrigações firmadas. É colocar a mercadoria ou serviço certo no lugar correto e no tempo acordado com menor custo possível”.

2.2 Fluxos

É perceptível em todos os conceitos da logística que a mesma é responsável pela administração do fluxo e armazenagem de produtos, serviços e informações em toda cadeia de abastecimento e tem como função racionalizar todo esse processo, desde o fornecedor até o cliente final como é possível verificar na figura abaixo:

Figura 1: – Fluxos logísticos



possível observar na Figura 1, o fluxo de material tem por objetivo transportar insumos e produtos que foram comprados ou vendidos do fornecedor até o cliente final, o de informações, lida com todas as informações durante e após o processo de aquisição de produtos sendo o elo mais flexível dentre todos e o financeiro envolve todos os valores movimentados nas transações de uma empresa, seja para compras ou vendas.

Bowersox e Closs (2001), explicam que a informação era destaque na execução da logística, por conta do baixo aparato tecnológico, porém hoje toda e qualquer informação necessária pode ser transmitida em tempo real.

As novas tecnologias que estão servindo como base para o desenvolvimento de novas soluções logísticas e irão impactar diretamente no desempenho do planejamento e do controle pela gerência.

Segundo Bowersox e Closs (2001, p. 39 e 45), “a vantagem do fluxo rápido de informação está diretamente relacionada com o equilíbrio dos procedimentos de trabalho” e “O fluxo de informações identifica locais específicos dentro de um sistema logístico em que é preciso atender a algum tipo de necessidade.”

Para Chopra e Meindl (2003, p. 58) “a informação é um fator chave cuja importância cresceu conforme as empresas passaram a utilizá-la para se tornarem mais eficientes e mais responsivas”.

2.3 Visibilidade

Segundo a Association for Supply Chain Management (2022, p. 217) a visibilidade é “A capacidade de visualizar informações importantes em toda uma instalação ou cadeia de suprimentos, independentemente de onde as informações estejam localizadas na instalação ou na cadeia de suprimentos.” com isso podemos concluir que, não basta ter os dados sendo coletados e armazenados, é preciso realizar o tratamento e disponibilizá-los de forma prática para a tomada de decisão.

Em uma pesquisa realizada por Goh et al. (2009) no setor farmacêutico em Cingapura, o mesmo constatou que vários gerentes alegavam possuir os dados pertinentes para a tomada de decisão, porém não haviam sido convertidos em informações e nem estavam disponíveis no momento oportuno para a tomada de decisão. Nesta mesma pesquisa as empresas ressaltaram a importância da visibilidade das informações para a tomada de decisão de forma eficaz e eficiente.

2.3.1 Visibilidade em tempo real da logística

Vernon (2008) explica que visibilidade em tempo real da logística é um termo que seu conceito foi esquecido nas traduções, porém ele define como a identificação, localização, status na cadeia de suprimentos, e alertas com mensagens sobre os eventos contendo os tempos planejados para a etapa em questão e os tempos realizados.

Para a visibilidade da cadeia de abastecimento, a qualidade da informação é crucial. A qualidade da informação é refletida por características como pontualidade, precisão e integridade. O mais exigente é conseguir a monitorização contínua refletida com visibilidade em tempo real. (SOMAPA; COOLS; DULLAERT, 2018)

3. DESENVOLVIMENTO DA TEMÁTICA

A metodologia adotada para a construção do artigo foi a qualitativa através da pesquisa bibliográfica que foi realizada em artigos científicos recentes, elaborados por consultores, consultorias internacionais e pesquisadores especializados no segmento e tem como objetivo apresentar o conceito de torre de controle e esclarecer como ela pode ser protagonista no aumento da produtividade nas operações logísticas.

3.1 Origem e conceito da torre de controle

Não se sabe exatamente qual empresa foi a primeira a adotar o nome “torre de controle” mas o nome é inspirado nas torres de controle dos aeroportos que possuem visibilidade de toda operação e integram as informações pertinentes para a operação do mesmo.

Segundo o DCEA (s.d.) (Departamento de Controle do Espaço Aéreo) a torre de controle presta serviço as aeronaves durante as operações de decolagem e pouso com informações e coordenação da operação.

A torre de controle conquistou este nome por conta do seu motivo de existência, dar visibilidade para as operações, assim como a torre de controle dos aeroportos.

Podendo ser aplicada na cadeia de suprimentos completa, ou apenas da parte logística que é nosso foco neste artigo.

Segundo os consultores Bhosle al (2011), da consultoria Capgemini Consulting a torre de controle pode ser definida como:

(...) são organizações multidivisuais com “centros de informações” integrados ao sistema que fornecem visibilidade da cadeia de suprimentos. Esses hubs são usados para coletar e distribuir informações e permitem que pessoas treinadas usem esses recursos de visibilidade para detectar e agir sobre riscos ou oportunidades com mais rapidez. As torres de controle são normalmente configuradas para monitorar, medir e gerenciar movimentos de transporte e estoque em toda a cadeia de suprimentos.

3.2 Operação

Segundo Bhosle et al (2011), a torre de controle opera como uma central que concentra todos os dados em tempo real dos sistemas e dos equipamentos da empresa para integrá-los e inseri-los as ferramentas de análise e trazer visibilidade aos problemas.

Com a visão única que a torre oferece é possível rastrear informações, processos realizados, monitorar custos e principalmente a produtividade da operação, medir e controlar a eficácia da logística através da visibilidade geral da operação é o objetivo final da torre de controle e pode ser divididos em quatro pontos principais (1) a agilidade na intervenção e mudança dos processos, metas, alocações de recursos no menor tempo possível, (2) a resiliência nas operações, estar preparados para o imprevisível e conseguir se adaptar as diversas situações reduzindo os impactos as operações, (3) confiabilidade nas informações e na capacidade de atender as metas de qualidade, custos, nível de serviço e antecipar os eventos previsíveis e por fim (4) a responsividade, estar preparado para as mudanças, conseguir se adaptar e utilizar os recursos disponíveis para a resolução de problemas, ou futuros problemas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

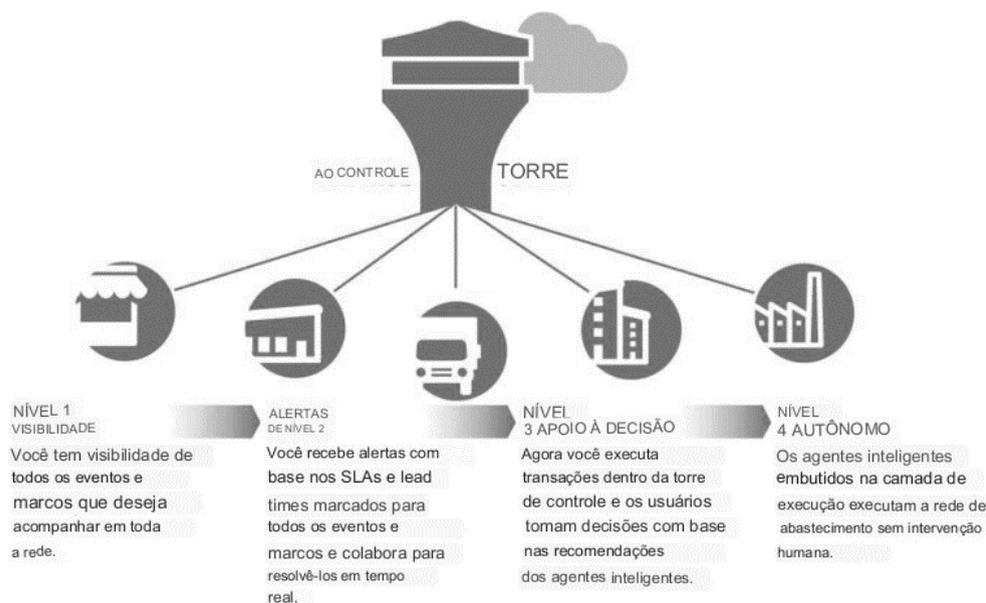
Com base no apresentado no desenvolvimento da temática onde foi descrito a forma como a torre de controle opera é possível discutir em quais níveis a metodologia pode ser aplicada.

Segundo o Bhosle et al (2011) a torre de controle pode ser aplicada nos três níveis de planejamento, (1) no operacional, onde terá visão em tempo real das operações, do gerenciamento de transporte e acompanhamento dos planos desenvolvidos, (2) no nível tático pode atuar de forma proativa através dos indicadores, encaminhando alertas de improdutividades, definindo os indicadores do nível operacional e principalmente influenciando nas operações em tempo real conforme a demanda do mercado, (3) por fim o nível estratégico que engloba a função de controle total sobre a rede geral da cadeia de suprimentos.

4.1 Níveis de maturidade

Além dos níveis de planejamento, temos os níveis de maturidade da torre que são evidenciados na figura abaixo:

Figura 2: – Níveis de maturidade da torre de controle.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Bhosle et al (2011)

4.1.1 Visibilidade

O primeiro nível de maturidade da torre de controle (como é possível ver na Figura 2) é focado em visibilidade da operação, principalmente com acompanhamento das operações e dos indicadores chaves, a fim de assegurar a coleta e confiabilidade das informações que estão sendo coletadas.

Nesta fase é desenvolvido relatórios de acompanhamento das operações, indicadores ligados ao plano definido pelo time de planejamento, pontos de criticidades, e realizado auditorias nos processos que são monitorados para assegurar que os dados que estão sendo gerados corretamente e refletem verdadeiramente a operação.

Essa fase tem como foco a coleta de dados para a geração dos relatórios que irão trazer visibilidade aos problemas do nível operacional, porém geralmente se limita a poucos processos e do nível operacional. (Bhosle al., 2011)

4.1.2 Alertas

No segundo nível de maturidade é adicionado o fator “alerta” aos problemas, ou seja, mostrar os problemas que estão ocorrendo, logo que neste ponto o monitoramento das operações já assegurou a confiabilidade nos dados que estão sendo gerados e os pontos críticos que precisam ser evidenciados.

A comunicação assertiva é matéria chave nesse ponto, pois iniciasse as discussões para resoluções de problemas, melhoria dos processos e principalmente visibilidade aos problemas já existentes e proativamente, aos futuros.

Ou ponto chave nessa etapa é tornar os problemas escaláveis, ou seja, medir a criticidade e endereçar para a pessoa/setor responsável. Neste nível de maturidade ainda não se trata de resolver o problema, mas sim participar da solução como portador das informações operacionais. (Bhosle al., 2011)

4.1.3 Apoio a decisão

No terceiro nível, conta-se com um sistema de monitoramento já integrado com os alertas e enviando reportes demonstrando onde estão os principais gargalos da operação para que o analista consiga atuar principalmente sobre os problemas mais críticos.

Efetivamente já se possui uma equipe estruturada e um processo automatizado concentrado em autoaprendizagem para previsão de problemas futuros.

Neste ponto as pessoas podem focar exclusivamente em analisar o cenário e alertas gerados, avaliando novas oportunidades e atuando na tomada de decisão, não só no fornecimento de informação, mas efetivamente trazendo uma visão macro de todo o processo e podendo adotar uma posição mais agressiva quanto a cobrança por devolutivas e resultados. (Bhosle al., 2011)

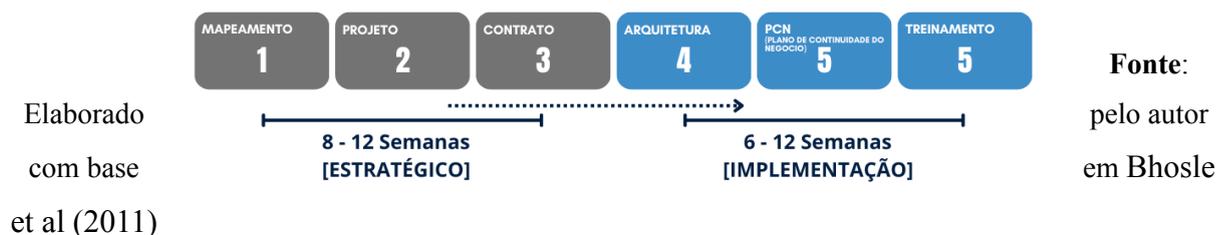
4.1.4 Autônomo

O quarto e último passo conta com o ápice da tecnologia aplicada, inteligência artificial aplicada aos processos já definidos e repostas a problemas com precedentes, automação de relatórios e alertas de pontos críticos, não indica a ausência de pessoas, mas a redução no quadro nas torres focadas nos níveis operacionais, logo que a tecnologia e a maturidade do processo já estão muito avançadas. (Bhosle al., 2011)

4.2 Implementação

Como a torre de controle logística precisa ser configurada de acordo com a demanda da empresa que está montando-a, os consultores Bhosle al (2011) da consultoria Capgemini, dividiram o processo em dois estágios, o estratégico e a implementação com ilustrado na Figura 3.

Figura 3: – Estágios da implementação.



No estágio estratégico é mapeada toda a operação e envolvidos, quais os pontos-chaves que precisam de visibilidade, quais já possuem, e os ganhos que poderão ser obtidos com o aumento dela. Após o mapeamento é projetado o processo, apresentados os principais gargalos e soluções que a visibilidade da operação irá poder contribuir, como por exemplo o monitoramento de um processo específico ou operação.

No terceiro passo após a apresentação é firmado o contrato com o planejamento e cronograma de implementação da torre de controle junto as partes interessadas. Este processo tem uma duração estimada de 8 a 12 semanas.

Na implementação é arquitetado o alto nível de gestão da torre de controle logístico, escolhido o melhor software para a gestão dos processos mapeados, integrado os dados e processos já existentes na empresa, cria-se um plano de contingência (Continuidade do negócio) para agir em possíveis falhas nos sistemas.

Por fim, são realizados séries de treinamento com toda equipe envolvida na operação da torre, para uso dos sistemas, análises de relatórios desenvolvidos, conduções de auditorias para manter o nível de serviço e sobre qualquer outro processo que irá assegurar a eficácia da operação na torre de controle logístico. Este processo tem uma duração estimada de 6 a 12 semanas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo apresentar o conceito de torre de controle logística e esclarecer como ela pode ser protagonista no aumento da produtividade nas operações logísticas através do aumento da visibilidade das operações.

Ao longo do artigo, exploramos a origem e o conceito da torre de controle, inspirada nas torres de controle dos aeroportos, e destacamos sua aplicabilidade tanto na cadeia de suprimentos completa quanto na parte logística.

Discutimos o funcionamento da torre de controle como uma central que integra os dados em tempo real, proporcionando visibilidade das operações e auxiliando na tomada de decisões.

Enfatizamos a importância da visibilidade e do monitoramento contínuo nas operações logísticas, abordando os níveis de maturidade da torre de controle, desde a visibilidade básica até a autonomia com a aplicação de inteligência artificial. Também mencionamos a implementação da torre de controle, dividindo o processo em estágios estratégico e de implementação, e ressaltamos a necessidade de mapeamento, integração de sistemas, treinamento e acompanhamento para garantir a eficácia da operação da torre.

Através da coleta, integração e análise de dados em tempo real, a torre de controle proporciona visibilidade completa das operações logísticas, permitindo a detecção ágil de riscos e oportunidades, a adoção de medidas proativas, o monitoramento da eficiência logística e a tomada de decisões embasadas.

Diante disso, é evidente que as empresas que adotam a torre de controle logística têm a vantagem de otimizar seus processos, reduzir custos, melhorar a qualidade do serviço prestado e, conseqüentemente, aumentar sua competitividade no mercado.

Portanto, recomenda-se que as empresas do setor logístico considerem a implementação da torre de controle como uma estratégia para aprimorar suas operações.

Uma limitação deste artigo são os detalhes dos casos de sucesso que foram obtidos com a implementação da torre de controle pelas consultorias mundo a fora em grandes empresas, é compreensível o sigilo das informações levando em conta o poder que elas teriam

no mercado caso fossem públicas. Além disso, sugere-se que futuras pesquisas sejam realizadas para investigar casos práticos de implementação da torre de controle logístico e avaliar seus impactos em diferentes contextos organizacionais.

Em resumo, a torre de controle logística, por meio de sua visibilidade em tempo real, contribui para a melhoria contínua das operações logísticas, impulsionando a produtividade e o desempenho das empresas na cadeia de suprimentos. Sua adoção, aliada a uma gestão estratégica e uma cultura de inovação, pode promover resultados expressivos e sustentáveis no ambiente empresarial atual.

REFERÊNCIAS

BALLOU, R. H. **Logística empresarial: Transportes, Administração de Materiais, Distribuição Física**. São Paulo: Atlas, 1993. ISBN: 9788522408740

BHOSLE, Gaurav et al. **Global Supply Chain Control Towers: Achieving End-to-End Supply Chain Visibility**. Capgemini Consulting, Grã-bretanha, 2011. Disponível em https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Global_Supply_Chain_Control_Towers.pdf. Acesso em: 23 abr. 2023.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logística Empresarial: O Processo De Integração Da Cadeia De Suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001. ISBN: 8522428778

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Estratégia Planejamento e operação**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003. ISBN 9798587918245.

FLEURY, P. F. et al. (Org.). **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000. ISBN: 8522427429.

GOH, M.; DE SOUZA, R.; ZHANG A. N. E, WEI. T., P.S. **Supply chain visibility: A decision making perspective**. 4th IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications, Xi'an China, v. 4, n.1, p. 2546-2551. Jun 2009. ISSN: 2158-2297. ISBN: 978-1-4244-2799-4. Disponível em <https://doi.org/10.1109/ICIEA.2009.5138666>. Acesso em: 23 abr. 2023.

GOMES, Carlos Francisco Simões; RIBEIRO, Priscilla Cristina Cabral. **Gestão da cadeia de suprimentos: integrada à tecnologia da informação**. São Paulo: Thomson, 2004. ISBN: 8522104042

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**. Rio de Janeiro: Campus, 2001. ISBN: 8535208194.

SILVA, A.F. **Fundamentos de Logística**. Curitiba: Livro Técnico, 2012. ISBN: 9788563687432.

SOMAPA, S.; COOLS, M.; DULLAERT, W. "Characterizing supply chain visibility – a literature review", The International Journal of Logistics Management, Vol. 29 No. 1, pp.

308-339. Fev 2018. ISSN: 0957-4093. Disponível em
<https://doi.org/10.1108/IJLM-06-2016-0150>. Acesso em: 23 abr. 2023.

TWR - Torre de Controle de Aeródromo. Departamento de Controle do Espaço Aéreo, s.d.
Disponível em:
<https://www.decea.mil.br/index.cfm?i=utilidades&p=glossario&single=2361#wrapper>.
Acesso em: 07 mai. 2023.

VERNON, F.. **Supply chain visibility: Lost in translation?**. Supply Chain Management: An International Journal, v.13. p.180-184. Mai 2008. ISSN: 1359-8546. Disponível em <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/13598540810871226/full/html>. Acesso em: 23 abr. 2023.

VISIBILIDADE. In: ASCM Supply Chain Dictionary, Chicago, 2022. Disponível em: https://ascm.force.com/community/apex/scormanywhere__SCORM_Player?KVI6EsrtbQUISoTWyZBmMUcnVKQgD3VWsQa5ILIKPelTtsQjRBG6bg1NwM85Uggg. Acesso em: 12/05/2023

"Os conteúdos expressos no trabalho, bem como sua revisão ortográfica e das normas ABNT são de inteira responsabilidade do(s) autor(es)."