

Principais características adotadas nos planejamentos dos Centros de Distribuição

Main characteristics adopted in the planning of Distribution Centers

RESUMO

Nas redes logísticas de distribuição de grandes empresas, os Centros de Distribuição são estruturas muito empregadas. Os principais fatores a serem analisados na constituição desses centros são: localização, *layout*, coleta e transporte dos produtos internamente. Como este setor é considerado estratégico e muito utilizado, diversos trabalhos buscam formas de melhorar sua eficiência e tornar a empresa mais competitiva dentro do mercado. Centros mais modernos possuem alguns, ou boa parte, desses processos automatizados facilitando as operações internas. Com isso, este estudo buscou identificar nos trabalhos bibliográficos quais técnicas e métodos estão sendo mais utilizados e quais técnicas estão sendo desenvolvidas para estes centros. Deste modo pôde-se analisar o que está sendo mais utilizado, tanto a nível de ferramentas, dados e técnicas de avaliação, isto para tornar a cadeia logística mais rápida e eficiente. Assim é possível ter um panorama maior da importância de melhorar os aspectos internos e como a automação é um fator a ser mais estudado e empregado. No estudo foi realizado uma avaliação bibliográfica sobre o tema, consultando trabalhos disponibilizados nas principais bases de pesquisa no período de 10 anos (2009 - 2019). Foi possível averiguar que as a maior parte dos trabalhos utilizaram nas suas avaliações dados e informações de processo não relacionados diretamente com processos reais.

PALAVRAS-CHAVE: Logística. *Layout*. *Picking*.

ABSTRACT

In logistics distribution network of large companies, distribution center is widely used. The main factors to be analyzed within these centers are location, layout, collection and transportation of products internally. As this sector is considered strategic and widely used, several works seek ways to improve its efficiency and make the company more competitive within the market. Most modern centers have some, or most of, these processes automated facilitating internal operations. Thus, this study sought to identify in the bibliographic works which techniques and methods are being researched and which ideas are being developed for these centers. In this way it was possible to analyses what is used most, both in terms of tools, data and evaluation techniques, to make the logistics chain faster and more efficient. This way can have a better picture of the importance of improving internal aspects and how automation is a factor to be further studied am employed. In the study, a bibliographic evaluation on the subject was carried out, consulting works available in the main research bases in 10 year. It was possible to verify that most of the works used in the evaluations data and process information not directly related to real processes.

KEYWORDS: Logistic. *Layout*. *Picking*.

Lucas de Viveiros Trentin
lucas_trentin@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil.

Marcelo Gonçalves Trentin
marcelo@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil.

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

Direito autoral: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



1. INTRODUÇÃO

Com um mercado cada vez mais competitivo, as empresas procuram formas de melhorar e tornar mais rápida a sua logística e rede de distribuição. Necessitando atender as demandas do mercado a um custo e tempo reduzidos. Sendo assim, um recurso muito utilizado são os centros de distribuições. Estes centros recebem e lidam com as informações dos pedidos de clientes, separando, escolhendo e montando lotes de acordo com as suas exigências. (ZONG, 2008). Contribuindo com a solução do problema da contradição entre demandas diversificadas do mercado e a fabricação em massa, e gradualmente se tornou o símbolo de logística moderna (JING; SHAOHUA; HUI; BO, 2015). Estes centros lidam diretamente com grandes demandas e fluxo de produtos, mesmo pequenas melhorias podem alcançar economias substanciais.

Em uma rede de distribuição, a localização do Centro de Distribuição (CD) pode ser considerada um dos aspectos mais importantes para o sucesso e eficiência do fluxo de produtos (LIU; CHAN; CHUNG, 2011). Um dos grandes problemas encontrados na implementação de Centros de Distribuição, é determinar a melhor localização territorial. Essa escolha envolve fatores tanto qualitativos quanto quantitativos (CHAN; KUMAR, 2009).

Este estudo tem como meta identificar as principais características, métodos, técnicas e aplicações utilizadas nos planejamentos dos Centros de Distribuição e abordadas nas publicações recentes em no cenário nacional e internacional.

2. REFERENCIAL

A literatura e demais trabalhos aplicados fazem uma distinção entre as organizações necessárias para um Centro de Distribuição. A primeira delas é com relação às técnicas de *layout* dos locais de armazenamento. A segunda, está relacionada à área de *picking*, onde os produtos armazenados são fracionados para o atendimento de pedidos específicos.

2.1 DISTRIBUIÇÃO INTERNA

Segundo Bahrami, Limere e Aghezzaf (2016), a coleta de muitos itens diretamente da área de armazenamento é ineficiente. Por isso a existência de área reservada para armazenar os produtos de forma bruta e de outra para coleta de pequenos itens e de fácil acesso (*picking*). Segundo Chen, Huang, Chen e Wu (2005) o sistema de gerenciamento de armazém é a chave da logística da empresa.

Kun, Alisher e Jian (2014) construíram a estrutura simplificada do problema de *layout* das instalações de Centros de Distribuição, analisaram a relação entre a quantidade de produtos e a distância, e também a distância e a quantidade de transporte necessária. Ho e Chien (2006) estudaram um problema com o sequenciamento de uma zona de visitação. No estudo de Su e Hwang (2017) foi utilizado um método que aplica a lógica *fuzzy* e o algoritmo de *clustering fuzzy* para planejamento de rotas de coleta de pedidos reduzindo o tempo de viagem dos pedidos. Segundo Frazelle (2001), entre todas as atividades de um armazém, a ordem de *picking* representa aproximadamente 50% do total do custo de operação.

Vários estudos visam resolver problemas particulares, como no caso de Chen, Xiao e Tang (2011) onde utilizaram o tempo de espera de um elevador de carga junto com o tempo de coleta para otimização de um *layout*. No estudo de Dermitas, Tuzkaya e Tanyas (2016), o arranjo interno foi discutido para integrar as áreas de exibição e área de armazém de um centro. Na pesquisa de Dermitas e Tuzkaya (2012) o modelo de multi objetivos e *fuzzy* também pôde ser aplicado para melhorar a precisão e eliminar incertezas sobre os planejamentos de estratégias para *layout* de Centros de Distribuição.

2.2 APLICAÇÃO TÍPICA DOS CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO

Os Centros de Distribuição geralmente possuem variadas categorias de bens, como roupa, bebidas, produtos secos, produtos congelados e produtos perecíveis. Li (2009) apresenta um modelo heurístico para a classificação de bens de consumo dos Centros de Distribuição. Algumas das aplicações mais utilizadas para centros de distribuição estão ligadas diretamente com o mercado *e-commerce*. Em particular, os Centros de Distribuição vêm enfrentando novos desafios como o de entregar o pedido do cliente em um período de 24h (BAHRAMI; AGHEZZAF; LIMERE, 2016).

Trabalho como o de Gonçalves e Cassel (2017) abordou o endereçamento dos produtos de um armazém ferramentas e o de Burek, Nutter (2018) avaliaram o impacto ambiental estudando o ciclo de vida dos produtos. Variados tipos e modelos de *software* para simulação de implementação em um Centro de Distribuição estão disponíveis. Segundo Fedtke e Boysen (2014) a linguagem mais utilizada é a C# (Visual Studio). No trabalho de Sousa (2016) a modelagem foi feita no *software* Matlab. Demirtas, Tuzkaya e Tanyas (2016) utilizaram a metodologia de Programação Linear Probabilística (PLP) para resolver melhoramento do *layout* de um CD de frutas e verduras e Chen, Xiao e Tang (2011) obtiveram o tempo médio de espera de um elevador de um CD.

3. METODOLOGIA

A pesquisa em questão é de ordem bibliográfica, onde as características de interesse no estudo foram levantadas das referências bibliográficas de outros trabalhos já divulgados. Na construção deste estudo foram buscadas bases indexadas e consolidadas de periódicos nacionais e internacionais. Buscou-se avaliar as principais características técnicas e organizacionais empregadas em Centros de Distribuição na atualidade. Os periódicos obtidos foram advindos de bases de dados como Science direct e Scopus. Foi também limitada à pesquisa de trabalhos publicados nos últimos 10 anos (2009-2019). Ocasionalmente listou-se alguma referência mais antiga por possuir alguma informação pertinente e de relevância. Nas buscas de conteúdos foram utilizadas palavras-chave como: "*distribution center*", "*logistic*", "*layout*", "*algorithm*".

Foram observadas mais especificamente os métodos e programações e *softwares* mais utilizados para melhorar o fluxo e eficiência dos Centros de Distribuição, vislumbrando oportunidades de pesquisa com base nas aplicações recentes. Foram encontrados 29 trabalhos relacionados diretamente com o tema pesquisado, isso após avaliação detalhada de um portfólio maior encontrado. Os

trabalhos selecionados foram analisados de forma criteriosa e suas informações tabuladas conforme as características de interesse relacionadas. Ver os Quadros 1.

4. RESULTADOS

Após a busca do material bibliográfico, foram identificados os trabalhos de pesquisa mais relevantes e condizentes com o objetivo estabelecido. O portfólio selecionado encontra-se listado nas Referências. As características de interesse de estudo encontram-se relacionadas no Quadro 1, advindas de diferentes tipos de aplicações, de armazéns de maquinários motorizados a indústrias alimentícias.

A numeração dos artigos relacionados no Quadro 1 refere-se às indicações constantes na lista de Referências.

Quadro 1 – Classificação dos trabalhos encontrados.

Característica de Interesse	Classificação		Artigos
Tipo de simulação	Modelo teórico		(1),(3),(4),(5),(6),(10),(11),(13),(14),(16),(17),(18),(19),(20),(21),(22),(23),(24),(26),(27)
	Modelo Real		(2),(7),(8),(9),(12),(15),(25),(28)
Fonte de dados	Exemplos teóricos		(3),(4),(5),(6),(10),(11),(14),(16),(17),(18),(19),(20),(21),(22),(23),(24),(26),(27)
	Reais		(1),(2),(7),(8),(9),(12),(13),(15),(25),(28)
Método de estudo	Descritivo, Método matemático		(1),(2),(8),(9),(12),(16),(17),(21),(22),(24),(26),(27),(29)
	Simulação	Discreta	(3),(4),(5),(6),(13)
		Contínua	(7),(10),(14),(15),(18),(19),(20),(23),(25),(28)
Tipo de Ambiente	Ambiente interno	Melhoramento de Picking	(2),(4),(5),(6),(9),(11),(14),(23),(24),(26)
		Melhoramento de Layout	(3),(4),(7),(8),(9),(10),(12),(17),(18),(21),(27),(29)
	Ambiente externo - localização	Localização	(13),(16),(22),(28)
		Avaliação de atendimentos	(6),(15),(20),(25)
	Ambiente externo - carregamento		(19)
Atividade Fim	E-commerce		(2),(10),(25)
	Produtos alimentícios		(1),(7),(8),(9),(15),(21)
	Modelo acadêmico		(3),(4),(5),(6),(13),(14)
	Ferramentas motorizadas		(12)
Automatização das atividades	Transporte		(10)
	Picking		(9),(10)

Fonte: Autoria própria (2019).

Com a identificação das características e tópicos de interesse de pesquisa nos trabalhos do portfólio, montou-se o Quadro 2 buscando sintetizar a informações obtidas. No Quadro 2 estão relacionadas as informações do que está sendo mais estudado sobre os Centros de Distribuição, principalmente em relação aos métodos utilizados e de simulações empregadas, buscando obter os dados necessários para melhorar a produtividade e agilidade destes Centros.

Com isso pôde-se perceber que muitos estudos foram desenvolvidos por meio de modelos e fonte de dados teóricos, podendo não refletir a realidade encontrada nos Centros de Distribuições reais. Muitos pesquisadores enfrentam dificuldade no acesso a informações reais, uma vez que os empresários receiam divulgar dados e informações que consideram estratégicas.

Apesar dos fatores analisados apresentares melhorias significativas de desempenho, o número de estudos para cada método e tipo de ambiente é semelhante. Os estudos que apresentaram maiores aumentos em relação à produtividade foram as melhorias internas de *layout* e *picking*. Outro ponto importante que pode ser percebido foi a automação dos processos internos. Apesar do alto investimento ainda tem sido promissor e visto como o próximo passo para agregar melhorias.

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho apresentou a importância e contextualização dos processos nos Centros de Distribuição e teve o intuito de identificar o que mais está sendo estudado e implementado, almejando-se melhorias desta estrutura. Pôde-se perceber ao final do trabalho que algumas técnicas e abordagens predominam, como por exemplo a utilização de dados e informações que não necessariamente refletem processo reais. Mostrando assim, que ainda se carece de mais estudos com Centros já existentes. A utilização predominante de modelos puramente teóricos e dados de exemplos fictícios demonstra também está necessidade.

Em futuras pesquisas recomenda-se a utilização de informações operacionais de centros já existentes. Com dados e informações reais se torna mais fácil a simulação discreta com *softwares* específicos.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento à Fundação Araucária pelo incentivo e bolsa concedida para a realização desse projeto.

REFERÊNCIAS

- BUREK, J.; NUTTER, D. Life cycle assessment of grocery, perishable, and general merchandise multi-facility distribution center networks. **Energy & Buildings**, V. 174, Pag. 388-401, 2018. (1)
- BAHRAMI, B.; AGHEZZAF, E. Using simulation to improve performance of a real world distribution center. **IFAC-Paper Online**, V. 49, nr. 12, Pag. 1874-1879, 2016. BUREK, J.; (2)
- CHAN, F.T.S.; KUMAR, N. Effective allocation of customers to distribution centers: a multiple ant colony optimization approach. **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**, Vol. 25, Pag. 1-12, 2009. (3)
- CHEN, Y.; XIAO, Q.; TANG, X. Product Layout Optimization and Simulation Model in a Multi-level Distribution Center. **Systems Engineering Procedia**, Vol. 2, Pag. 300-307, 2011. (4)
- CHENA, M.; HUANG, C.; CHEN, K.; WU, H. Aggregation of orders in distribution centers using data mining. **Expert Systems with Applications**, Vol. 28, Pag. 453-460, 2005. (5)
- CHUNG, S.H.; CHAN, H.K.; CHAN, F.T.S. A modified genetic algorithm for maximizing handling reliability and recyclability of distribution centers. **Expert Systems whit Applications**, Vol. 40, Pag. 7588-7595, 2013. (6)
- DEMIRTAS, N.; TUZKAYA, U.; TANYAS, M. Layout of Urban Distribution Center Using Possibilistic Programming. **International Journal of Computational Intelligence Systems**, Vol. 9, nr. 6, Pag. 1068-1081, 2016. (7)

- DERMITAS, N.; TUZKAYA, U. Strategic planning of layout of the distribution center: an approach for fruits and vegetables hall. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, Vol. 58, Pag. 159-168, 2012. (8)
- DUBEY, V.; VEERAMANI, D. A framework for sizing an automated distribution center in a retail supply chain. **Simulation Modelling Practice and Theory**, Vol. 75, Pag. 113-126, 2017. (9)
- FEDTKE, S.; BOYSENA, N. Layout Planning of Sortation Conveyors in Parcel Distribution Centers. **Institute for Operations Research and the Management Sciences (INFORMS)**, Vol. 51, nr. 1, Pag. 3-18, 2017. (10)
- FENG, A.; JIA, Z. The Comparative Study of Order Pick Location Distribution Characteristics Impacting on the Picking Path in the Distribution Center. Conference on Industrial Electronics and Applications. 2018. (11)
- GONÇALVES, E; CASSEL, R. **Proposta de melhorias do layout de um armazém de materiais diretos de uma empresa de ferramentas motorizadas**. 2017. Dissertação (Trabalho de conclusão de curso de graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017. (12)
- GUTJAHN, W.J.; DZUBUR, N. Bi-objective bilevel optimization of distribution center locations considering user equilibria. **Transportation Research Part E**, Vol. 85, Pag. 1-22, 2016. (13)
- HO, Y.; CHIEN, S. A comparison of two zone-visitation sequencing strategies in a distribution center. **Computers & Industrial Engineering**, Vol. 50, Pag. 426-439, 2006. (14)
- HOLZAPFEL, A.; KUHN, H.; STERNBECK, M.G. Product allocation to different types of distribution center in retail logistics networks. **European Journal of Operational Research**, Vol. 264, Pag. 948-966, 2018. (15)
- HUA, X.; HU, X.; YUAN, W. Research optimization on logistics distribution center location based on adaptive particle swarm algorithm. **Optik**, Vol. 127, Pag. 8443-8450, 2016. (16)
- JING, S.; SHAOHUA, D.; HUI, P.; BO, L. Optimal Designing of Distribution Center Operation Process. **The Open Cybernetics & Systemics Journal**, Vol. 9, Pag. 2229-2236, 2015. (17)
- KUN, W.; ALISHER, K.; JIAN, Z. Streamline selection model on facility layout in distribution center. **ICLEM 2014: System Planning, Supply Chain Management, and Safety ASCE 2014**. (18)
- LEE, K.; KIM, B.S.; JOO, C.M. Genetic algorithms for door-assigning and sequencing of trucks at distribution. **Expert Systems with Applications**, Vol. 39, Pag. 12975-12983, 2012. (19)
- LEE, Y.H.; KWON, S.G. The hybrid planning algorithm for the distribution center operation using tabu search and decomposed optimization. **Expert Systems with Applications**, Vol. 37, Pag. 3094-3103, 2010. (20)
- LI, M. Goods classification based on distribution center environmental factors. **Int. J. Production Economics**, Vol. 119, Pag. 240-246, 2009. (21)
- LIU, S.; CHAN, F.; CHUNG, S. A study of distribution center location based on the rough sets and interactive multi-objective fuzzy decision theory. **Robotics and Computer Integrated Manufacturing**, Vol. 27, Pag. 426-433, 2011. (22)
- LU, W.; MCFARLANE, D.; GIANNIKAS, V.; ZHANG, Q. An algorithm for dynamic order-picking in warehouse operations. **European Journal of Operational Research**, Vol. 248, Pag. 107-122, 2016. (23)
- MOWREY, C.; PARIKH, P.J. Mixed-width aisle configurations for order picking in distribution Centers. **European Journal of Operations Research**, Vol. 232, Pag. 87-97, 2014. (24)
- SOUSA, F. B. B. **Modelo de apoio à decisão para distribuição física compartilhada de jornais e produtos de e-commerce**. 2016. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. (25)
- SU, T.; HWANG, M. An efficient order-picking route planning based on a fuzzy set method with a multiple-aisle in a distribution center. **Procedia Manufacturing**, Vol. 11, Pag. 1856-1862, 2017. (26)
- VIEIRA, J.G.V.V.; TOSO, M.R.; SILVA, J.E.A.R.; RIBEIRO, P.C.C. An AHP-based framework for logistics operations in distribution centers. **International Journal of Production Economics**, Vol. 187, Pag. 246-259, 2017. (27)
- ZHUGE, D.; YU, S.; ZHEN, L.; WANG, W. Multi-period distribution center location and scale decision in supply chain network. **Computers & Industrial Engineering**, Vol. 101, Pag. 216-226, 2016. (28)
- ZHONG, Y. How to improve the productivity of distribution center. **Science and Technology Information**, Vol. 33, Pag. 277, 2008. (29)