



## UMA REVISÃO DE LITERATURA SOBRE O DESIGN E PLANEJAMENTO DE CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO

**Marina Cardoso Guimarães**  
marinacguimaraes@yahoo.com.br  
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

**Guilherme Luz Tortorella**  
gluztortorella@gmail.com  
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

### RESUMO

**Destaques:** Dadas às dificuldades de implementação prática de um projeto de Centro de Distribuição (CD), torna-se essencial fornecer um estudo elaborado de projeto de CD. Portanto, esse estudo busca responder as questões de pesquisa relacionadas a as principais decisões para projetar e planejar os CD e quais são as características, vantagens e barreiras de tais decisões.

**Objetivo:** Identificar os principais métodos de projeto e planejamento de CD, consolidando suas características, dificuldades, destacamento de lacunas e oportunidades de pesquisa.

**Desenho / Metodologia / Abordagem:** A metodologia deste trabalho é uma revisão sistemática da literatura e em três etapas, que são: (i) definição do portfólio bibliográfico e eixos de pesquisa; (ii) análise bibliométrica; (iii) análise e discussão de lentes teóricas, apresentando lacunas e oportunidades de pesquisa. Os artigos recuperados e as conclusões desta pesquisa são restritos ao período de busca até julho de 2018.

**Resultados:** Este estudo descreve como o conceito de projeto de implantação de CD foram aplicados, quais métodos são propostos e quais dificuldades foram encontradas na implantação e projeto, de acordo com a literatura. Como resultado, apesar do consenso da importância prática do projeto de CD, a maioria das pesquisas avalia as etapas do projeto de forma isolada. Os estágios de definição da localização e o processo de separação de ordens são os mais mencionados. E por fim, o contexto e a rede de distribuição são pouco considerados na análise das decisões do projeto do CD.

**Limitações da investigação:** O estudo é decorrente da pesquisa de artigos científicos provenientes de bases de dados específicos e analisado sob a perspectiva da lente teórica de redes de distribuição. Portanto, a análise da literatura através de outras perspectivas pode apresentar outros resultados e lacunas de pesquisa.

**Implicações práticas:** Em termos práticos, a pesquisa avalia como ocorre o planejamento e implementação de CD no contexto das redes de distribuição, dessa forma, permite auxiliar os gestores nas tomadas de decisões durante o projeto de novas instalações de CD, garantindo melhores resultados na sua operação.

**Originalidade/valor:** Poucas investigações analisam extensivamente a rede de distribuição e todas as fases de um planejamento de projeto de CD visando um segmento de negócio específico, tornando a aplicação prática menos viável, lacuna preenchida por esse estudo.

**Palavras-chave:** Centros de distribuição; Projeto e planejamento de instalações; Revisão de literatura.



## 1. INTRODUÇÃO

As empresas buscam cada vez mais acelerar o fluxo de materiais, reduzindo o tempo entre o recebimento e a entrega de pedidos e, conseqüentemente, os custos de estoque. Nesse contexto, há uma tendência a aumentar a centralização dos estoques, facilitando a entrega direta e contínua em cada ponto da cadeia de suprimentos, destacando a relevância dos Centros de Distribuição (CD) para o desempenho dos negócios (Rheem, 1997; Nozick *et al.*, 2001; Rodrigues; Pizzolato, 2003). A implementação de um CD, na cadeia de suprimentos, decorre da necessidade de se obter uma distribuição mais eficiente, flexível e dinâmica, capaz de responder rapidamente à demanda do cliente (Rodrigues; Pizzolato, 2003; Hiremath *et al.*, 2013; Santos, 2015). Assim, uma parte significativa da eficácia das atividades logísticas depende da maneira como os CD operam nas cadeias de suprimento (Baker, 2004; De Santis *et al.*, 2018).

Diversos modelos de apoio à decisão para operações de CD têm sido propostos na literatura, mas ainda há considerável dificuldade em aplicar esses modelos para orientar suas operações de forma eficaz (Gu *et al.*, 2007; Baker; Canessa, 2009). Em outras palavras, uma base teórica sólida para o projeto de CD ainda parece estar faltando (Rouwenhorst *et al.*, 2000; Goetschalckx *et al.*, 2002; Dotoli *et al.*, 2015; Vieira *et al.*, 2017; De Santis *et al.*, 2018; Holzapfel *et al.*, 2018). Vieira *et al.* (2017) salientam que a estratégia de distribuição de uma empresa garante o sucesso das operações internas dos CD, e a maneira como as atividades internas do CD é organizada é influenciada pelas características da estratégia de distribuição. Portanto, tais métodos devem contemplar as características relevantes do contexto no qual o CD está inserido e sua rede de distribuição, de modo a melhorar os resultados desses projetos. Tal lacuna na literatura levantou as seguintes questões de pesquisa:

1. Quais são as principais decisões para projetar e planejar os CD?
2. Quais são as características, vantagens e barreiras de tais decisões?

Para responder a essas questões, este artigo tem como objetivo identificar as principais etapas e decisões dos projetos de um CD, e analisar essas decisões pela perspectiva das características contextuais que a empresa está inserida, indicando vantagens e barreiras. Dessa forma, a literatura será avaliada através da lente teórica das redes de distribuição. O método utilizado para essa pesquisa é uma revisão da literatura, pois se pretende reforçar o objeto de estudo proposto, além justificar o diferencial da pesquisa, a partir da identificação de lacunas e perspectivas (Paré *et al.*, 2015).

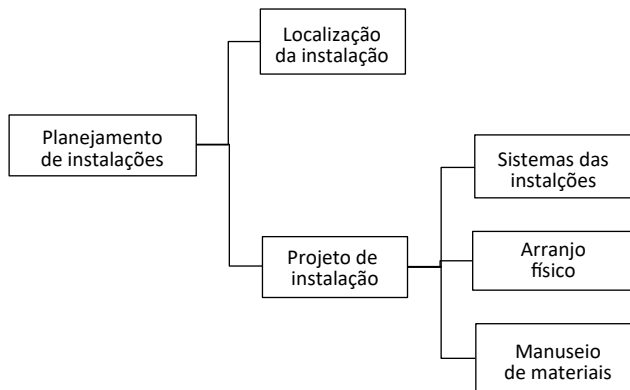
A contribuição deste estudo se dá de três maneiras. Primeiro, do ponto de vista acadêmico, a pesquisa pretende reunir o conteúdo sobre planejamento de projeto de CD, levantar o estado da arte sobre o tema, apresentar lacunas e oportunidades de pesquisa. Em segundo lugar, em termos práticos, a pesquisa vislumbra avaliar como ocorre o planejamento e implementação de CD no contexto das redes de distribuição. Por fim, esta pesquisa permite auxiliar nas tomadas de decisões durante o projeto de novas instalações de CD, garantindo melhores resultados na sua operação.

## 2. PROJETOS DE CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO

Recentemente, houve um aumento na demanda por CDs devido em parte à maior variedade de produtos e serviços que estão sendo ofertados e à mudança para pedidos menores de clientes (Higginson; Bookbinder, 2005; Zhuge *et al.*, 2016). A centralização dos fluxos de materiais e informações através da CD facilita a obtenção de níveis mais altos de eficiência da cadeia de suprimentos (Litomin *et al.*, 2016), aumentando a relevância de um projeto e planejamento adequados de CD (Hou *et al.*, 2010; Hua *et al.*, 2016).

Os processos contemplados por um CD são: recebimento, armazenagem, separação de pedidos, expedição (Rouwenhorst *et al.*, 2000; Gu *et al.*, 2007; Vieira *et al.*, 2017), *cross-docking* (Choy, 2012; Faber *et al.*, 2013), embalagem de produtos (Faber *et al.*, 2013; Vieira *et al.*, 2017), devoluções (Faber *et al.*, 2013), entre outros. A combinação de tais processos reduz o tempo de preparação, execução e entrega do pedido, reduzindo o custo total de transporte e melhorando o nível de serviço (Litomin *et al.*, 2016).

Conforme detalhado por Tompkins *et al.* (2013) na Figura 1, o planejamento das instalações pode ser subdividido em localização e projeto. A localização trata das questões macroscópicas das instalações, tais como acessibilidade dos modais logísticos e proximidades com fornecedores e clientes. Já o projeto da instalação trata dos microelementos, os quais compreendem os sistemas de instalações, arranjo físico e manuseio de materiais. Embora essas fases do projeto forneçam diretrizes bastante gerais, ao considerar o projeto de CD, outras decisões específicas devem ser levadas em consideração (Ballou, 2006), o que gera a necessidade de identificar adequadamente tais métodos.



**Figura 1.** Fases do projeto de planejamento de instalações  
 Fonte: Elaborado a partir de Tompkins *et al.* (2013)

### 3. MÉTODO

Para atingir o objetivo da pesquisa, que é de identificar, a partir de uma revisão sistemática da literatura, os principais métodos de projeto e planejamento de CD. Nesse procedimento técnico utilizado, tem-se uma pesquisa do tipo bibliográfica. A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas e publicadas, como livros e artigos científicos (Fonseca, 2002). O método deste trabalho é proposto de duas etapas: a) análise bibliométrica e b) análise e discussão das lentes teóricas, para atingir as etapas é definido o portfólio bibliográfico.

Para a definição do portfólio bibliográfico (PB) utilizado na pesquisa, primeiramente foram definidos os eixos de pesquisa que são: (i) projeto de implantação e (ii) centro de distribuição. Então, foram combinadas as palavras-chave para buscar publicações nos títulos, resumos e/ou palavras-chave. Os artigos científicos foram identificados por meio das palavras-chave nas bases de dados *Scopus*, *Web of Science* e *Science Direct*, conforme sugerido por Ntabe *et al.* (2015) e Chen *et al.* (2017) no tema de logística e *supply chain*. Também, em pesquisas no portal de periódicos da Capes no assunto relacionado as palavras chaves, dentre os artigos apresentados e que são revisados por pares, 90% estavam nessas 3 bases de dados. A fim de validar as palavras-chave usadas na pesquisa inicial, foi realizada uma verificação de aderência. Para tal, três artigos com alta citação (acima de 400) dentre o portfólio inicialmente identificado nas bases de dados foram selecionados, e suas palavras-chaves comparadas com aquelas usadas nos eixos de pesquisa (Ensslin *et al.*, 2010). Dessa forma, foi possível identificar que os artigos apresentam também o termo “projeto e planejamento de instalações”. Assim, incorporou-se tal termo aos eixos de pesquisa e uma nova busca nas mesmas bases de dados foi realizada, concluindo o PB bruto. O período de busca nas bases de dados ocorreu durante o mês de julho de 2018.

Para o processo de filtragem, analisaram-se tanto as publicações quanto aos seguintes critérios (Ensslin, 2010): (i) remoção de artigos duplicados; (ii) ponderado apenas *Journal Article*; (iii) títulos dos artigos alinhados ao tema de pesquisa; (iv) resumos alinhados ao tema de pesquisa; e (v) revisão do texto integral dos artigos alinhados com o tema de pesquisa. O *software* utilizado para o registro e seleção dos artigos foi o EndNote X7\*. Conforme mostra a Tabela 1, a base *Science Direct* obteve maior número de publicações. Eliminando os trabalhos duplicados e que não são artigos de *journals*, a base foi reduzida para 5.570 trabalhos. Por fim, os resumos dos trabalhos foram lidos individualmente para checar a contribuição ao tema e dos 1.623 artigos, 203 apresentaram o resumo alinhado ao tema, e, na leitura integral do artigo, somente 67 apresentaram uma contribuição real a presente pesquisa, a fim de formar o portfólio bibliográfico (ver Tabela 2).

**Tabela 1.** Levantamento do Portfólio Bibliográfico

Palavras-chave “Facilities design and planning” OR “Design” OR “Facilities planning” AND “Distribution Center*” OR “Warehouse*”	Base de dados		
	Scopus	Science Direct	Web of Science
	2.000	3.125	2.304
Total	7.429		

Fonte: Os próprios autores

**Tabela 2.** Processo de filtragem dos artigos

Critérios de análises das publicações	
(i) e (ii)	5.570
(iii)	1.623
(iv)	203
(v)	67

Fonte: Os próprios autores

### 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise bibliométrica foi dividida em duas etapas: (i) análise das variáveis básicas e (ii) análise das variáveis avançadas.

#### Análise das variáveis básicas

Na consolidação das variáveis básicas, a primeira etapa analisa o PB quanto aos periódicos e autores mais relevantes, além do ano de publicação e métodos de pesquisa dos artigos. Para a análise bibliométrica avançada, verificou-se a contagem dos artigos quanto às seguintes variáveis: (i) análise de propostas de projeto de CD; e (ii) dificuldades na implantação do projeto de CD.



Quanto aos periódicos, a Tabela 3 mostra a distribuição de publicações por periódico contido no PB. Nesse sentido, destacam-se os periódicos *European Journal of Operational Research*, *IIE Transactions*, *International Journal of Production Research*, os quais apresentam mais de 8 publicações cada um. Com base nos 67 artigos que compõem o PB, foram identificados 166 autores, sendo que destes 12 apresentam mais de 2 artigos publicados (ver Tabela 4). Cabe destacar que o autor René B. M. de Koster apresenta o maior número de publicações (5 artigos) no PB.

**Tabela 3. Número de publicações por journal**

Journal	Total de publicações
European Journal of Operational Research	10
IIE Transactions	9
International Journal of Production Research	8
International Journal of Operations & Production Management	3
Computers & Industrial Engineering	3
International Journal of Production Economics	3
Transportation Research Part E	2
Int J Adv Manuf Technol	2
Outros (26)	1

Fonte: Os próprios autores

**Tabela 4. Número de publicações por autor**

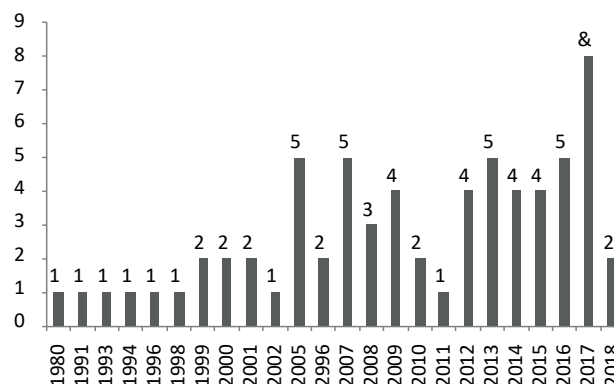
Autores	Total de publicações
Koster, R. B. M.	5
McGinnis, L. F. / Choy, K. L. / Meller, R. D.	3
Gu, J. / Goetschalckx, M. / Marchet, G. / Lee, C. K. M. / Yu, S. / Parikh, P. J. / Baker, P. / Ho, G. T. S	2
Outros 154 autores	1

Fonte: Os próprios autores

Para o ano de publicação dos artigos do PB, conforme Figura 2, percebe-se que o tema de proposta de projeto de CD não é recente, visto que as primeiras publicações datam da década de 80. Contudo, cabe destacar que a partir de 2005 houve um incremento significativo de publicações no tema, atingindo seu ápice em 2017, com 8 trabalhos publicados. Tal fato demonstra a crescente relevância do adequado projeto de CD, dada a complexidade que as cadeias de suprimentos vêm adquirindo nos últimos anos frente a um mercado globalizado (Higginson; Bookbinder, 2005; Zhuge *et al.*, 2016).

Dentre esses estudos, conforme Figura 3, metade utilizou o método de pesquisa de revisão da literatura para propor o projeto de CD e 33% utilizou o método de análise de estudos

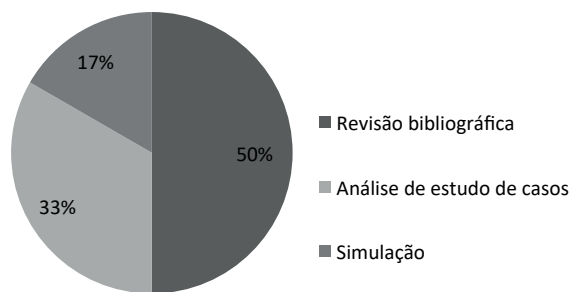
de caso. Portanto, percebe-se uma escassez em propostas de projeto de CD que estruturam uma metodologia de planejamento e projeto com base teórica e prática. Dentre os trabalhos do PB relacionados a projeto de CD, a revisão de bibliografia é o mais utilizado (Rouwenhorst *et al.*, 2000; Gu *et al.*, 2007; 2010).



**Figura 2. Evolução temporal das publicações do PB**

Fonte: Os próprios autores

**Métodos de pesquisa para Projetos de CD**



**Figura 3. Métodos de pesquisa da literatura para proposta de projetos de CD**

Fonte: Os próprios autores

### Análise das variáveis avançadas

Para análise da primeira variável avançada que é proposta de projeto de CD, Rouwenhorst *et al.* (2000) propõem que um processo de projeto de CD passe por várias etapas que são: conceito, aquisição de dados, especificação funcional, especificação técnica, seleção de equipamentos, layout, seleção de políticas de planejamento e controle. Alternativamente, essas etapas podem estar situadas em um nível estratégico, tático ou operacional. Assim, o projeto de CD pode ser encarado como um conjunto de decisões nos vários níveis do projeto, e para cada nível, as decisões são colocadas em perspectiva usando três aspectos de um CD: (i) processos, (ii) recursos e (iii) organização.



No nível estratégico, as decisões do projeto têm um impacto de longo prazo, principalmente decisões que dizem respeito a altos investimentos. Assim, o principal aspecto do projeto de CD envolvido no nível estratégico é referente aos processos (aspecto i), o qual é evidenciado a partir das decisões relativas ao projeto do fluxo do processo e à seleção dos tipos de sistemas de armazenamento. No nível tático, várias decisões de médio prazo devem ser tomadas, geralmente relacionadas aos aspectos “recursos” (p.ex. tamanho do sistema de armazenamento e número de funcionários) e “organização” (p.ex. determinação do layout). Por fim, para o nível operacional, as principais decisões dizem respeito a problemas de atribuição e controle de pessoas e equipamentos (recursos) (Rouwenhorst *et al.*, 2000).

Já as pesquisas de Gu *et al.* (2007; 2010) identificam os problemas de operação relacionados às quatro principais funções de CD (recebimento, armazenamento, separação de pedidos e expedição). Além disso, incluem avaliação de desempenho e ferramentas de suporte para o projeto de CD, envolvendo cinco etapas principais (ver Tabela 5). As etapas e decisões do projeto do CD de Gu *et al.* (2007) foram adaptadas, agrupando algumas etapas que são relacionadas, e incluída uma etapa de localização de CD, que é bastante citada no PB. As duas primeiras etapas, determinação da estrutura geral do CD e seu dimensionamento, complementam as etapas já citadas por Rouwenhorst *et al.* (2000). Na etapa de layout tem-se a configuração detalhada do CD, tais como áreas de corredores e *picking*, além de padrões de empilhamento de paletes nas áreas de armazenamento. A etapa de seleção de equipamentos compreende decisões voltadas ao nível de automação apropriado para o CD, como tipos de equipamentos para armazenamento, transporte e separação de pedidos. Por fim, a seleção da estratégia de operação determina como o CD será operado no que diz respeito ao armazenamento, coleta, organização e separação de pedidos. Tais decisões impactam a eficiência operacional dos fluxos de informação e material no CD, o que aumenta a necessidade de seu alinhamento com as decisões das etapas anteriores.

Bodner *et al.* (2002) classificam a literatura de projetos de CD em duas grandes categorias. A primeira categoria aborda o problema geral do projeto de um CD, enquanto a segunda categoria trata de especificidades do projeto de um CD, tal como o projeto de um sistema de armazenamento ou um sistema de separação de pedidos. Vieira *et al.* (2017) dividem o projeto de CD em estratégias de distribuição, atividades internas e características das operações de distribuição, e propõem um modelo de decisão para operações em um CD com base em aspectos estratégicos, táticos e operacionais, à exemplo de Rouwenhorst *et al.* (2000). Já o estudo de Hsieh e Tsai (2006) salientam que os trabalhos anteriores sobre a operação de separação de pedidos de um CD geralmente se limitam à política de separação de pedidos e

roteiro de *picking*, e poucos se concentram em uma solução combinada sobre o projeto da quantidade de corredores do layout, a política de separação de pedidos, planejamento de atribuição de armazenamento, densidade média de *picking* dentro de um corredor, etc. Por fim, Baker e Canessa (2009) entrevistaram empresas para verificar as etapas que seguem ao projetar um CD.

Rouwenhorst *et al.* (2000) e Bodner *et al.* (2002) indicam que existe uma grande quantidade de estudos sobre a análise de etapas do planejamento do projeto de CD, como layout e manuseio de materiais, mas a literatura apresenta escassez de uma base para o projeto geral do CD. Baseado nesse contexto, a partir da leitura do PB, é feita a análise das etapas do planejamento de projeto CD, fundamentado nas etapas de Gu *et al.* (2007), conforme detalhado na Tabela 5, sendo a etapa que possui maior quantidade de artigos publicados é sobre a definição do processo de separação de pedidos.

A separação de pedidos é um dos processos mais trabalhosos e demorados em CD (Franzke *et al.*, 2017). Pode ser definido como o processo de recuperar produtos dos locais de armazenamento para atender aos pedidos dos clientes (De Koster *et al.*, 2007), e é um processo crítico nas cadeias de suprimentos que influencia diretamente a satisfação do cliente. Para os autores na etapa de projeto de CD, que consiste na definição das operações do CD, a de separação de pedidos é um dos processos a ser definido e que deve contemplar as decisões de lote, sequenciamento e separação.

A segunda etapa mais citada, considerando o planejamento da instalação, é a localização de um CD. O possível motivo é que a localização de um CD influencia a escolha do fornecedor e, essas decisões de fornecimento influenciam o custo total de distribuição. Além disso, os custos relacionados ao fornecedor tornaram-se mais significativos nos últimos anos com a crescente volatilidade do mercado (Nozick; Turnquist, 2001; Huang *et al.* 2012). Portanto, além dos trabalhos em projeto geral de CD serem escassos, considerando também as etapas de projeto de CD, muitas fases também possuem poucas publicações, como definições de seleção de equipamentos e estratégia de operação de armazenamento, enfatizando a necessidade de estudos em todas as etapas do planejamento de projeto.

A segunda variável avançada analisada contemplou as dificuldades na implantação do projeto de CD. Bodner *et al.* (2002) salientam que as pesquisas desenvolvidas em projeto de CD são raramente aplicadas na prática, uma vez que os profissionais da indústria geralmente seguem sua experiência e conhecimento para elaboração dos projetos. Uma das justificativas para tal distanciamento entre teoria e prática, compreende a falta de um procedimento que integre estruturas de projeto conceitual com modelos para problemas



**Tabela 5.** Etapas e decisões de projeto de CD e frequência de citação

Código Etapa	Etapa	Referências	Código Decisão	Decisões
E1	Estrutura geral	Nozick e Turnquist (2001); Chen (2001); Yang et al. (2007); Yazdiana e Shahana-ghia (2011); Huang et al. (2012); Li et al. (2013); Salehi et al. (2015); Zhou et al. (2015); Hua et al. (2016); Zhuge et al. (2016); Brunaud et al. (2017); Gu et al. (2007, 2010)	E1.1	Fluxo de materiais
			E1.2	Localização dos departamentos
E2	Dimensionamento	Gu et al. (2007, 2010)	E2.1	Tamanho da área de estocagem
			E2.2	Dimensão dos departamentos
E3	Layout	Bassan et al. (1980); Daniels et al. (1998); Caron et al. (2000); Heragu et al. (2005); Huertas et al. (2007); Roodbergen et al. (2008); Cakmak et al. (2012); Çelk e Süral (2014); Cruz-Domínguez e Santos-Mayor-ga (2016); Gu et al. (2007, 2010)	E3.1	Padrão de empilhamento de paletes
			E3.2	Número, comprimento e largura dos corredores
			E3.3	Localização das portas
E4	Seleção de equipamentos	Gu et al. (2007, 2010)	E4.1	Nível de automação
			E4.2	Seleção de equipamentos de armazen-amento
			E4.3	Seleção de equipamentos de manuseio de materiais
E5	Estratégia de operação	Jarvis e Mcdowell (1991); Hall (1993); Brynzér et al. (1994); Petersen (1999); Lin e Lu (1999); Won e Olafsson (2005); Ho e Liu (2005); Gademann e Velde (2005); Gue et al. (2006); Parikh e Meller (2008); Parikh e Meller (2009); Yu e De Koster (2009); Dallari et al. (2009); de Koster et al. (2012); Andriansyah et al. (2014); Lam et al. (2014); Guo et al. (2015); Pan et al. (2015); Kuo et al. (2016); Bahrami et al. (2017); Franzke et al. (2017); Yuan et al. (2017); De Santis et al. (2018); Purba e Aisyah (2018); Gill (2009); Choy et al. (2012); Gu et al. (2007, 2010)	E5.1	Atribuição de caminhão-doca
			E5.2	Horário de envio dos caminhões
			E5.3	Atribuição dos itens aos departamentos
			E5.4	Alocação de espaço - Atribuição de SKU as zonas
			E5.5	Atribuição de operadores as zonas
			E5.6	Seleção da estratégia de armazenamento
			E5.7	Tamanho do Lote - Atribuição de lote de pedido
			E5.8	Roteamento e sequenciamento de pedidos
			E5.9	Seleção de pontos de espera
			E5.10	Seleção do método de picking de pedidos - Tarefa da ordem de pedido
E6	Localização da instalação	Nozick e Turnquist (2001); Teo e Shu (2004); Yang et al.(2007); Shen e Qi (2007); Javid e Azad (2010); Accorsi et al.(2013); Salehi et al. (2015); Hua et al.(2016); Litomin et al. (2016); Zhuge et al. (2016); Brunaud et al.(2017)	E6.1	Quantidade e localização do CD
			E6.2	Alocação de clientes

Fonte: Elaborado a partir de Gu et al. (2007)



específicos. Da mesma forma, Gu *et al.* (2007) apontam que as pesquisas em projeto de CD se concentraram fortemente no armazenamento e na coleta de pedidos, principalmente porque essas são as duas funções de um CD que têm o maior impacto no desempenho operacional geral. Além disso, argumentam que os resultados das pesquisas são insuficientemente compartilhados com profissionais da indústria. Complementarmente, Gu *et al.* (2010) sugerem que a elaboração de mais estudos de caso suportados por ferramentas computacionais podem auxiliar a aproximar as questões acadêmicas da aplicação prática.

Vieira *et al.* (2017) destacam como limitação o fato de cada atividade do CD ser analisada e projetada independentemente, acarretando soluções subelevadas e com baixas inter-relações. O projeto de CD é uma tarefa altamente complexa, onde em cada etapa os *trade-offs* têm que ser analisados. Nesse sentido, a falta de uma sistemática amplamente aceita para analisar a viabilidade dos projetos de CD caracteriza uma dificuldade adicional (Rouwenhorst *et al.*, 2000). Para Baker e Canessa (2009), embora pareça haver um consenso sobre a estrutura geral da abordagem, há menos consenso sobre a natureza exata das ferramentas/métodos a serem usados em cada fase. O desenvolvimento de uma metodologia abrangente para o projeto de CD, portanto, parece ser oportunidade latente para pesquisas futuras.

### Lente Teórica – Redes de Distribuição

O termo “lente teórica” é relativamente novo e usado pelos pesquisadores nos processos de ampliação do conhecimento. Ao validar uma teoria emergente, as Lentes Teóricas existentes podem ser usadas para explicar como a teoria está relacionada à literatura (Birks *et al.*, 2013). O termo lente teórica não exige que a lente em si seja uma teoria; no entanto, é necessário que o procedimento de usar uma lente contribua de várias maneiras para esta (Holweg; Pil,

2008). Autores podem introduzir o termo como uma maneira de explicar ou justificar as categorias específicas nas quais classificaram dados como parte do processo de análise. Da mesma forma, a lente teórica que um pesquisador escolhe pode explicar por que ele selecionou níveis de análise de uma população maior para guiar a coleta de dados (Pan; Tan, 2011; Niederman; March, 2019). Assim, as evidências encontradas no PB foram analisadas sob a ênfase dada às Redes de Distribuição (RD).

Um dos principais impulsionadores da produtividade e lucratividade geral de uma cadeia de suprimentos é sua RD, que pode ser usada para atingir uma variedade de objetivos da cadeia de suprimentos, desde o baixo custo até o alto nível de atendimento (Javid; Azad, 2010). Na atividade de distribuição, os CD são frequentemente de alta importância, uma vez que contribuem para melhorar tais fluxos de distribuição, desde as fábricas onde as mercadorias são produzidas, até os pontos de consumo, geralmente distribuidores (Ambrosino; Scutella, 2005; Choy *et al.*, 2012). O objetivo da análise de uma RD é determinar o melhor sistema de distribuição, a fim de minimizar os custos de instalação, armazenamento, transporte e estoque, e conceder um alto grau de serviço ao cliente. Os tipos de RD são classificados de acordo com o número de níveis na rede e com o tipo de rotas entre eles (Zhao *et al.*, 2011).

Cada estabelecimento de uma rede é um nó e cada nível pode ter um ou mais nós. Os nós são agrupados em até cinco níveis, tais como as fábricas (1º nível), que enviam produtos para um ou mais CD (2º nível), que podem transferir para depósitos regionais e/ou pontos de trânsito, que não possuem estoque (3º e 4º níveis, respectivamente), e que enviam aos clientes finais (5º nível). A Figura 4 ilustra uma RD e os cinco níveis. Já na conexão entre os nós da rede, os tipos de rotas podem ser de abastecimento direto das fábricas para o CD, rotas de CD para depósitos regionais ou pontos de trânsito, do CD para pequenos clientes, e rotas

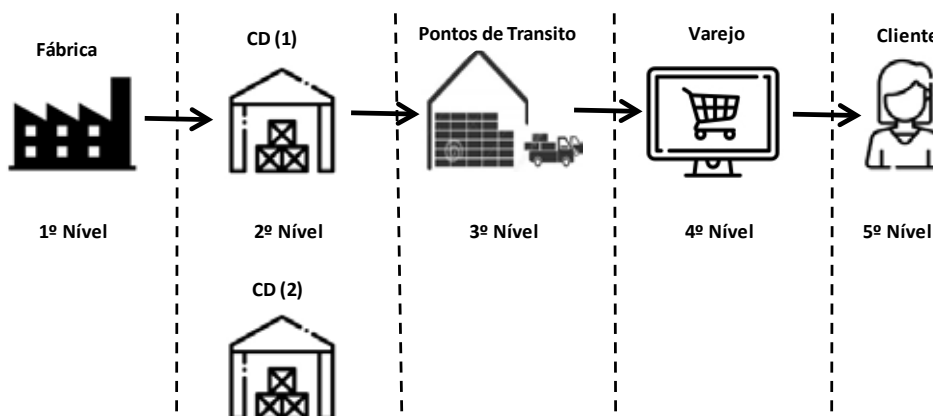


Figura 4. Tipos de Pil de redes de distribuição

Fonte: Os próprios autores



mistas de CD para depósitos regionais, pontos de trânsito e clientes (Ambrosino; Scutella, 2005). Para facilitar a análise da literatura, a Figura 5 apresenta uma codificação dos tipos de redes e rotas de distribuição existentes.

Por fim, a Tabela 6 analisa a classificação da rede e rota de distribuição dos estudos do PB e as etapas do projeto do CD identificadas nos estudos. Na análise, a classificação da rede e rota de distribuição é relacionada com as referências do PB que citam cada tipo de classificação. Da mesma forma, essas referências são relacionadas com as etapas e decisões do projeto do CD abordados em seus estudos. É possível identificar que das 6 etapas do projeto do CD, algumas etapas (E2, E5 e E6) são citadas em vários estudos, porém, as etapas E1, E3 e E4 têm baixa relação com o tipo de rede e rota de distribuição, analisando pela frequência de citação. Também, os estudos abordam uma ou duas decisões de cada etapa do projeto do CD, o que salienta que os trabalhos que abordam a RD detalham geralmente aspectos específicos do projeto do CD.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E DIRECIONAMENTOS DE PESQUISA

O objetivo deste trabalho foi identificar, a partir de uma revisão sistemática da literatura, os principais métodos de projeto e planejamento de CD consolidando suas características, vantagens e barreiras. Para tal, realizou-se tanto uma análise quantitativa (bibliométrica) quanto qualitativa (lentes teóricas) do conteúdo disponível na literatura, o que possibilitou a identificação de lacunas e oportunidades de pesquisas futuras no tema. Apesar de uma grande quantidade de trabalhos sobre as etapas específicas do projeto de CD tenha sido identificada, a literatura apresenta escassez de uma base teórica robusta e comum para o projeto geral do CD.

Apesar dos resultados obtidos, cabe destacar algumas limitações desse estudo. Primeiramente, é importante ressaltar que a revisão bibliográfica não apresenta as ferramentas utilizadas nas etapas e decisões do projeto

Código	Rede de distribuição	Exemplo de rede de distribuição	Código	Tipo de rota
N5	5 níveis	Fábricas - CD centrais - CD regionais - Lojas de varejo - Clientes OU Fábricas - CD centrais - Pontos de trânsito - Lojas de varejo - Clientes	R0	Não especificada
N4	4 níveis	Fábricas - CD centrais - CD regionais - Clientes OU Fábrica - CD - Lojas de varejo - Clientes direto	R1	Mistas
N3	3 níveis	Fábrica - CD - Cliente direto	R2	CD para clientes
			R3	CD para lojas de varejo
			R4	CD para pontos de trânsito

Figura 5. Classificação das redes e rotas de distribuição

Fonte: Os próprios autores

Tabela 6. Relação da classificação da rede e rota de distribuição e etapa do projeto de CD do PB

Classificação da rede e rota de distribuição	Referências	Etapa do projeto de CD	Decisões do projeto de CD
N4.R0	Salehi et al. (2015)	E2- E5 - E6	E2.1 - E5.1 - E6.1
N4.R1	Ambrosino e Scutella (2005)	E2- E5 - E6	E2.1 - E5.1 - E6.1
N4.R1	Litomin et al. (2016)	E6	E6.1
N4.R2	Teo e Shu (2004)	E5 - E6	E5.1 - E6.1 - E6.2
N3.R0	Accorsi et al.(2013)	E3 - E4 - E5	E3.2 - E4.2 - E5.4
N3.R0	Gill (2009)	E5	E5.1
N3.R0	Nozick e Turnquist (2001); Brunaud et al.(2017)	E2 - E6	E2.1 - E6.1
N3.R0	Yang et al.(2007)	E6	E6.1
N3.R1	Zhuge et al. (2016)	E6	E6.1
N3.R2	Shen e Qi (2007); Javid e Azad (2010)	E2- E5 - E6	E2.1 - E5.1 - E6.1 - E6.2
N3.R2	Hua et al.(2016)	E5 - E6	E5.1 - E6.1

Fonte: Os próprios autores





de CD, pois cada estudo e segmento de atuação pode apresentar uma forma para implantação dessas etapas, o que ampliaria muito o escopo da pesquisa. A análise das lentes teóricas é relacionada a redes de distribuição e segmento de atuação das empresas, porém, estudos futuros poderiam analisar o conteúdo do mesmo portfólio bibliográfico sob a lente de outras abordagens, como modais de transporte e a relação entre as etapas do projeto do CD.

Por fim, na etapa de coleta dos artigos científicos para consolidação do portfólio bibliográfico, os trabalhos foram identificados sobre as pesquisas disponíveis nas bases de dados citadas. Contudo, nessas bases, podem trazer contribuições adicionais aos resultados.

Com base no exposto, para as oportunidades de pesquisas futuras, o trabalho identifica diversas lacunas relacionadas a implantação de um planejamento de projeto de CD. Assim, dois principais direcionamentos para pesquisas futuras são destacados: (i) metodologia ampla para as etapas do projeto de CD; e (ii) análise da implementação de projeto de CD na rede de distribuição.

### Metodologia ampla para as etapas do projeto de CD

Em função da escassez de propostas de projeto de CD que estruturam uma metodologia de planejamento e projeto com base teórica e prática, as pesquisas desenvolvidas em projeto de CD são raramente aplicadas na prática. Como argumentam Gu *et al.* (2007), os resultados das pesquisas são poucos compartilhados com profissionais da indústria. Além disso, Baker e Canessa (2009) salientam que há pouco consenso quanto às ferramentas e métodos a serem usados em cada etapa. Assim, o desenvolvimento de uma metodologia abrangente para o projeto de CD parece ser oportunidade latente para pesquisas futuras, identificando as ferramentas e métodos a serem utilizados para cada etapa.

Soma-se a isso a necessidade de evidências de sua aplicação prática, as quais podem ser obtidas a partir do desenvolvimento de estudos de caso ou pesquisa/ação no tema. A proposição de tais métodos poderia ainda contemplar as peculiaridades de cada tipo de indústria, uma vez que poucos trabalhos do PB explicitamente descrevem o contexto analisado. Nesse sentido, a inclusão do efeito de características como volume e valor agregado dos produtos, pode gerar uma melhor definição do método utilizado para o projeto do CD.

### Análise da implementação de projeto de CD na rede de distribuição

O sucesso da estratégia de distribuição de uma empresa desempenha um papel crítico no suporte às operações

internas dos CD, e a maneira como as atividades internas de diferentes CD são organizadas é influenciada pelas características das operações de distribuição (Vieira *et al.*, 2017). Apesar do exposto, poucos trabalhos abordam a rede de distribuição com relevância nas etapas do projeto do CD (apenas 13 estudos do PB). Os trabalhos existentes tratam isoladamente as etapas das operações internas (projeto do CD) ou externas (RD), muito possivelmente em função da complexidade da análise simultânea de ambas operações.

Como recomendação, pesquisas futuras devem detalhar nas etapas do projeto do CD levando em consideração as características específicas das RD. Tais estudos permitiriam quantificar a relação entre as etapas e decisões do projeto de CD e a definição da rede e rota de distribuição, apresentando argumentos práticos para a importância dessas definições nas decisões do projeto do CD. Em termos práticos, a continuidade da pesquisa neste tópico poderia indicar como essas relações impactam na organização como um todo.

### REFERÊNCIAS

Nota: \*As referências com demarcação são aquelas incluídas no portfólio bibliográfico da pesquisa.

- \*Accorsi, R.; Manzini, R.; Maranesi, F. (2014), "A decision-support system for the design and management of warehousing systems", *Computers in Industry*, Vol. 65, No. 1, pp. 175-186.
- \*Ambrosino, D.; Scutella, M. G. (2005), "Distribution network design: New problems and related models", *European journal of operational research*, Vol. 165, No. 3, pp. 610-624.
- \*Andriansyah, R.; Etman, L. F. P.; Adan, I. J.; Rooda, J. E. (2014), "Design and analysis of an automated order-picking workstation", *Journal of Simulation*, Vol. 8, No. 2, pp. 151-163.
- \*Bahrami, B.; Aghezzaf, E. H.; Limere, V. (2017), "Using simulation to analyze picker blocking in manual order picking systems", *Procedia Manufacturing*, Vol. 11, pp. 1798-1808.
- \*Baker, P. (2004), "Aligning distribution center operations to supply chain strategy", *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 15, No. 1, pp. 111-123.
- \*Baker, P. (2008), "The design and operation of distribution centers within agile supply chains", *International Journal of Production Economics*, Vol. 111, No. 1, pp. 27-41.
- \*Baker, P.; Canessa, M. (2009), "Warehouse design: A structured approach", *European Journal of Operational Research*, Vol. 193, No. 2, pp. 425-436.
- \*Baker, P.; Halim, Z. (2007), "An exploration of warehouse automation implementations: cost, service and flexibility issues", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 12, No. 2, pp. 129-138.

Ballou, R. H. (2006), *Logística empresarial: gerenciamento da cadeia de suprimentos*. 5 ed. Bookman, Porto Alegre.



- \*Bassan, Y.; Roll, Y.; Rosenblatt, M. J. (1980), "Internal layout design of a warehouse", *AIIE Transactions*, Vol. 12, No. 4, pp. 317-322.
- Birks, D. F.; Fernandez, W.; Levina, N.; Nasirin, S. (2013), "Grounded theory method in information systems research: its nature, diversity and opportunities", *European Journal of Information Systems*, Vol. 22, No. 1, pp. 1-8.
- \*Bodner, D. A.; Govindaraj, T.; Karathur, K. N.; Zerangue, N. F.; McGinnis, L. F. (2002), "A process model and support tools for warehouse design", *In Proceedings of the 2002 NSF design, service and manufacturing grantees and research conference*. pp. 1-8.
- \*Bozer, Y. A.; White, J. A. (1996), "A generalized design and performance analysis model for end-of-aisle order-picking system", *IIE transactions*, Vol. 28, No. 4, pp. 271-280.
- \*Brunaud, B.; Bassett, M. H.; Agarwal, A.; Wassick, J. M.; Grossmann, I. E. (2018), "Efficient formulations for dynamic warehouse location under discrete transportation costs", *Computers & Chemical Engineering*, Vol. 111, pp. 311-323.
- \*Brynzér, H.; Johansson, M. I.; Medbo, L. (1994), "A methodology for evaluation of order picking systems as a base for system design and managerial decisions", *International journal of operations & Production Management*, Vol. 14, No. 3, pp. 126-139.
- \*Caron, F.; Marchet, G.; Perego, A. (2000), "Optimal layout in low-level picker-to-part systems", *International Journal of Production Research*, Vol. 38, No. 1, pp. 101-117.
- \*Cakmak, E.; Gunay, N. S.; Aybakan, G.; Tanyas, M. (2012), "Determining the size and design of flow type and u-type warehouses", *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Vol. 58, pp. 1425-1433.
- \*Çelk, M.; Süral, H. (2014), "Order picking under random and turnover-based storage policies in fishbone aisle warehouses", *IIE transactions*, Vol. 46, No. 3, pp. 283-300.
- \*Chen, C. T. (2001), "A fuzzy approach to select the location of the distribution center", *Fuzzy sets and systems*, Vol. 118, No. 1, pp. 65-73.
- Chen, L.; Zhao, X.; Tang, O.; Price, L.; Zhang, S.; Zhu, W. (2017), "Supply chain collaboration for sustainability: A literature review and future research agenda", *International Journal of Production Economics*, Vol. 194, pp. 73-87.
- \*Choy, K. L.; Chow, H. K. H.; Poon, T. C.; Ho, G. T. S. (2012), "Cross-dock job assignment problem in space-constrained industrial logistics distribution hubs with a single docking zone", *International Journal of Production Research*, Vol. 50, No. 9, pp. 2439-2450.
- \*Claeys, D.; Adan, I.; Boxma, O. (2016), "Stochastic bounds for order flow times in parts-to-picker warehouses with remotely located order-picking workstations", *European Journal of Operational Research*, Vol. 254, No. 3, pp. 895-906.
- \*Cruz-Domínguez, O.; Santos-Mayorga, R. (2016), "Artificial intelligence applied to assigned merchandise location in retail sales systems", *South African Journal of Industrial Engineering*, Vol. 27, No. 1, pp. 112-124.
- \*Dallari, F.; Marchet, G.; Melacini, M. (2009), "Design of order picking system", *The international journal of advanced manufacturing technology*, Vol. 42, No. 1-2, pp. 1-12.
- \*Daniels, R. L.; Rummel, J. L.; Schantz, R. (1998), "A model for warehouse order picking", *European Journal of Operational Research*, Vol. 105, No. 1, pp. 1-17.
- De Koster, R.; Le-Duc, T.; Roodbergen, K. J. (2007), "Design and control of warehouse order picking: A literature review", *European journal of operational research*, Vol. 182, No. 2, pp. 481-501.
- \*De Koster, R. B.; Le-Duc, T.; Zaerpour, N. (2012), "Determining the number of zones in a pick-and-sort order picking system", *International Journal of Production Research*, Vol. 50, No. 3, pp. 757-771.
- De Santis, R.; Montanari, R.; Vignali, G.; Bottani, E. (2018), "An adapted ant colony optimization algorithm for the minimization of the travel distance of pickers in manual warehouses", *European Journal of Operational Research*. Vol. 267, pp. 120-137.
- Dotoli, M.; Epicoco, N.; Falagario, M.; Costantino, N.; Turchiano, B. (2015), "An integrated approach for warehouse analysis and optimization: a case study", *Comput. Ind.* Vol. 70, p. 56-69.
- Ensslin, L.; Ensslin, S. R.; Lacerda, R. D. O.; Tasca, J. E. (2010), "ProKnow-C, Knowledge Development Process-Constructivist", processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI. *Brasil:[sn]*.
- \*Faber, N.; De Koster, M. B. M.; Smidts, A. (2013), "Organizing warehouse management", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 33, No. 9, pp. 1230-1256.
- Fonseca, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.
- \*Franzke, T.; Grosse, E. H.; Glock, C. H.; Elbert, R. (2017), "An investigation of the effects of storage assignment and picker routing on the occurrence of picker blocking in manual picker-to-parts warehouses", *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 28, No. 3, pp. 841-863.
- \*Gademann, N.; Velde, S. (2005), "Order batching to minimize total travel time in a parallel-aisle warehouse", *IIE transactions*, Vol. 37, No. 1, pp. 63-75.
- \*Gill, A. (2009), "Determining loading dock requirements in production-distribution facilities under uncertainty", *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 57, No. 1, pp. 161-168.
- Goetschalckx, M.; Vidal, C. J.; Dogan, K. (2002), "Modeling and design of global logistics systems: A review of integrated strategic and tactical models and design algorithms", *European Journal of Operational Research*, Vol. 143, No. 1, pp. 1-18.
- \*Gong, Y.; De Koster, R. B.; Frenk, J. B. G.; Gabor, A. F. (2013), "Increasing the Revenue of Self-Storage Warehouses by Facility Design", *Production and Operations Management*, Vol. 22, No. 3, pp. 555-570.
- \*Gu, J.; Goetschalckx, M.; McGinnis, L. F. (2007), "Research on warehouse operation: A comprehensive review", *European Journal of Operational Research*, Vol. 177, No. 1, pp. 1-21.



- \*Gu, J.; Goetschalckx, M.; McGinnis, L. F. (2010), "Research on warehouse design and performance evaluation: A comprehensive review", *European Journal of Operational Research*, Vol. 203, No. 3, pp. 539-549.
- \*Gue, K. R.; Meller, R. D.; Skufca, J. D. (2006), "The effects of pick density on order picking areas with narrow aisles", *IIE transactions*, Vol. 38, No. 10, pp. 859-868.
- \*Guo, X.; Yu, Y.; De Koster, R. B. (2016), "Impact of required storage space on storage policy performance in a unit-load warehouse", *International Journal of Production Research*, Vol. 54, No. 8, pp. 2405-2418.
- Hadlich, A. R. (2011), Procedimento Metodológico para Estudo de Macrolocalização de Centros de Distribuição com Uso do Modelo de P-Medianas Adaptado, Dissertação de mestrado em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.
- \*Hall, R. W. (1993), "Distance approximations for routing manual pickers in a warehouse", *IIE transactions*, Vol. 25, No. 4, pp. 76-87.
- Higginson, J. K.; Bookbinder, J. H. (2005), "Distribution centres in supply chain operations", In *Logistics Systems: Design and Optimization*. Springer, Boston, MA, pp. 67-91.
- Hiremath, N. C.; Sahu, S.; Tiwari, M. K. (2013), "Multi objective outbound logistics network design for a manufacturing supply chain", *Journal of Intelligent Manufacturing*, Vol. 24, No. 6, pp. 1071-1084.
- \*Ho, Y. C.; Liu, C. F. (2005), "A design methodology for converting a regular warehouse into a zone-picking warehouse", *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers*, Vol. 22, No. 4, pp. 332-345.
- Holweg, M.; Pil, F. K. (2008), "Theoretical perspectives on the coordination of supply chains", *Journal of operations management*, Vol. 26, No. 3, pp. 389-406.
- Holzapfel, A.; Kuhn, H.; Sternbeck, M. G. (2018), "Product allocation to different types of distribution center in retail logistics networks", *European Journal of Operational Research*, Vol. 264, No. 3, pp. 948-966.
- Hou, J. L.; Wu, Y. J.; Yang, Y. J. (2010), "A model for storage arrangement and re-allocation for storage management operations", *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, Vol. 23, No. 4, pp. 369-390.
- \*Hsieh, L. F.; Tsai, L. (2006), "The optimum design of a warehouse system on order picking efficiency", *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 28, No. 5-6, pp. 626-637.
- \*Hua, X.; Hu, X.; Yuan, W. (2016), "Research optimization on logistics distribution center location based on adaptive particle swarm algorithm", *Optik*, Vol. 127, No. 20, pp. 8443-8450.
- \*Huang, R.; Menezes, M. B.; Kim, S. (2012), "The impact of cost uncertainty on the location of a distribution center", *European Journal of Operational Research*, Vol. 218, No. 2, pp. 401-407.
- \*Huertas, J. I.; Díaz Ramírez, J.; Trigos Salazar, F. (2007), "Layout evaluation of large capacity warehouses", *Facilities*, Vol. 25, No. 7/8, pp. 259-270.
- \*Javid, A. A.; Azad, N. (2010), "Incorporating location, routing and inventory decisions in supply chain network design", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Vol. 46, No. 5, pp. 582-597.
- \*Jarvis, J. M.; Mcdowell, E. D. (1991), "Optimal product layout in an order picking warehouse", *IIE transactions*, Vol. 23, No. 1, pp. 93-102.
- \*Kuo, R. J.; Kuo, P. H.; Chen, Y. R.; Zulvia, F. E. (2016), "Application of metaheuristics-based clustering algorithm to item assignment in a synchronized zone order picking system", *Applied Soft Computing*, Vol. 23, No. 1, pp. 93-102.
- \*Lam, C. H.; Choy, K. L.; Ho, G. T.; Lee, C. K. M. (2014), "An order-picking operations system for managing the batching activities in a warehouse", *International Journal of Systems Science*, Vol. 45, No. 6, pp. 1283-1295.
- \*Lee, C. K. M.; Lv, Y.; Ng, K. K. H.; Ho, W.; Choy, K. L. (2018), "Design and application of Internet of things-based warehouse management system for smart logistics", *International Journal of Production Research*, Vol. 56, No. 8, pp. 2753-2768.
- \*Lin, C. H.; Lu, I. Y. (1999), "The procedure of determining the order picking strategies in distribution center", *International Journal of Production Economics*, Vol. 60, pp. 301-307.
- \*Litomin, I.; Tolmachev, I.; Galkin, A. (2016), "Use of the Distribution Center in the Ukrainian Distribution System", *Transportation Research Procedia*, Vol. 16, pp. 313-322.
- Niederman, F.; March, S. (2019), "The "Theoretical Lens" Concept: We All Know What it Means, but do We All Know the Same Thing?", *Communications of the Association for Information Systems*, Vol. 44, No. 1, pp. 1.
- Ntabe, E. N.; Lebel, L.; Munson, A. D.; Santa-Eulalia, L. A. (2015), "A systematic literature review of the supply chain operations reference (SCOR) model application with special attention to environmental issues", *International Journal of Production Economics*, Vol. 169, pp. 310-332.
- \*Nozick, L. K.; Turnquist, M. A. (2001), "Inventory, transportation, service quality and the location of distribution centers", *European Journal of Operational Research*, Vol. 129, No. 2, pp. 362-371.
- \*Pan, J. C. H.; Shih, P. H.; Wu, M. H.; Lin, J. H. (2015), "A storage assignment heuristic method based on genetic algorithm for a pick-and-pass warehousing system" *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 81, pp. 1-13.
- Pan, S. L.; Tan, B. (2011), "Demystifying case research: A structured-pragmatic-situational (SPS) approach to conducting case studies", *Information and Organization*, Vol. 21, No. 3, pp. 161-176.
- Paré, G.; Trudel, M.C.; Jaana, M.; Kitsiou, S. (2015), "Synthesizing information systems knowledge: A typology of literature reviews", *Information & Management*, Vol. 52, No. 2, p. 183-199.



- \*Parikh, P. J.; Meller, R. D. (2008), "Selecting between batch and zone order picking strategies in a distribution center", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Vol. 44, No. 5, pp. 696-719.
- \*Parikh, P. J.; Meller, R. D. (2009), "Estimating picker blocking in wide-aisle order picking systems", *IIE Transactions*, Vol. 41, No. 3, pp. 232-246.
- \*Petersen, C. G. (1999), "The impact of routing and storage policies on warehouse efficiency", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 19, No. 10, pp. 1053-1064.
- \*Purba, H. H.; Aisyah, S. (2018), "Productivity improvement picking order by appropriate method, value stream mapping analysis, and storage design: a case study in automotive part center", *Management and Production Engineering Review*, Vol. 9.
- Rheem, H. (1997), "Logistics, A trend continues", *Harvard Business Review*, Vol. 75, No. 1, pp. 8-9.
- Rodrigues, G. G.; Pizzolato, N. D. (2003), "Centros de Distribuição: armazenagem estratégica", *artigo apresentado no XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção*, Ouro Preto, MG, Brasil, 21-24 de out. 2003.
- \*Roodbergen, K. J.; Sharp, G. P.; Vis, I. F. (2008), "Designing the layout structure of manual order picking areas in warehouses", *IIE Transactions*, Vol. 40, No. 11, pp. 1032-1045.
- \*Rouwenhorst, B.; Reuter, B.; Stockrahm, V.; Van Houtum, G. J.; Mantel, R. J.; Zijm, W. H. (2000), "Warehouse design and control: Framework and literature review", *European Journal of Operational Research*, Vol. 122, No. 3, pp. 515-533.
- Santos, A. (2015), "Centros de distribuição como vantagem competitiva", *Revista de Ciências Gerenciais*, Vol. 10, No. 12, pp. 34-40.
- \*Salehi, H.; Tavakkoli-Moghaddam, R.; Nasiri, G. R. (2015), "A multi-objective location-allocation problem with lateral transshipment between distribution centers", *International Journal of Logistics Systems and Management*, Vol. 22, No. 4, pp. 464-482.
- \*Segura, E.; Carmona-Benitez, R. B.; Lozano, A. (2014), "Dynamic location of distribution centres, a real case study", *Transportation Research Procedia*, Vol. 3, pp. 547-554.
- \*Shen, Z. J. M.; Qi, L. (2007), "Incorporating inventory and routing costs in strategic location models", *European journal of operational research*, Vol. 179, No. 2, pp. 372-389.
- \*Škerlič, S.; Muha, R.; Sokolovskij, E. (2017), "Application of modern warehouse technology in the Slovenian automotive industry", *Transport*, Vol. 32, No. 4, pp. 415-425.
- \*Sooksaksun, N.; Kachitvichyanukul, V.; Gong, D. C. (2012), "A class-based storage warehouse design using a particle swarm optimisation algorithm", *International Journal of Operational Research*, Vol. 13, No. 2, pp. 219-237.
- \*Teo, C. P.; Shu, J. (2004), "Warehouse-retailer network design problem", *Operations Research*, Vol. 52, No. 3, pp. 396-408.
- Tompkins, J.; White, J.; Bozer, Y. A.; Tanchoco, J. (2013), *Planejamento de instalações*. Editora LTC.
- \*Vieira, J. G. V.; Toso, M. R.; Da Silva, J. E. A. R.; Ribeiro, P. C. C. (2017), "An AHP-based framework for logistics operations in distribution centres", *International Journal of Production Economics*, Vol. 187, pp. 246-259.
- \*Yang, L.; Ji, X.; Gao, Z.; Li, K. (2007), "Logistics distribution centers location problem and algorithm under fuzzy environment", *Journal of Computational and Applied Mathematics*, Vol. 208, No. 2, pp. 303-315.
- \*Yu, M.; De Koster, R. B. (2009), "The impact of order batching and picking area zoning on order picking system performance", *European Journal of Operational Research*, Vol. 198, No. 2, pp. 480-490.
- \*Yuan, R.; Cezik, T.; Graves, S. C. (2018), "Stowage decisions in multi-zone storage systems", *International Journal of Production Research*, Vol. 56, No. 1-2, pp. 333-343.
- \*Won, J.; Olafsson, S. (2005), "Joint order batching and order picking in warehouse operations", *International Journal of Production Research*, Vol. 43, No. 7, pp. 1427-1442.
- Zhao, K.; Kumar, A.; Yen, J. (2011), "Achieving high robustness in supply distribution networks by rewiring", *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 58, No. 2, pp. 347-362.
- \*Zhou, L.; Zhang, G.; Liu, W. (2015), "A new method for the selection of distribution centre locations", *IMA Journal of Management Mathematics*, Vol. 28, No. 3, pp. 421-436.
- \*Zhuge, D.; Yu, S.; Zhen, L.; Wang, W. (2016), "Multi-period distribution center location and scale decision in supply chain network", *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 101, pp. 216-226.

**Recebido:** 30 jul. 2019

**Aprovado:** 02 dez. 2019

**DOI:** 10.20985/1980-5160.2019.v14n4.1560

**Como citar:** Guimarães, M. C.; Tortorella, G. L. (2019), "Uma revisão de literatura sobre o design e planejamento de centros de distribuição", *Sistemas & Gestão*, Vol. 14, No. 4, pp. 370-381, disponível em: <http://www.revistasg.uff.br/index.php/sg/article/view/1560> (acesso dia mês abreviado. ano).