



ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PESQUISA SOBRE MODELOS DE LOCALIZAÇÃO E SUA APLICABILIDADE NA ARMAZENAGEM DE GRÃOS SOB O ASPECTO DA LOGÍSTICA DE ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF RESEARCH ON LOCATION MODELS AND THEIR APPLICABILITY IN GRAIN STORAGE UNDER THE ASPECT OF AGRICULTURAL PRODUCTION LOGISTICS FLOW

Thomé Luiz Freire Guth¹

¹Mestrando - Programa de Pós-Graduação em Agronegócios (PROPAGA), da Universidade de Brasília – UnB

¹thome.guth@gmail.com

GT3: Evolução, estrutura e dinâmica dos complexos agroindustriais

Resumo

Apesar dos grandes avanços do agronegócio brasileiro tanto no aspecto da economia nacional quanto em relação ao crescimento da produção, este setor enfrenta um cenário de déficit de armazenamento. Além do incremento da capacidade estática nacional, um dos principais desafios é determinar a localização adequada dessas unidades armazenadoras, sob a ótica de minimização de custos logísticos, o que pode ser feito por meio de modelos matemáticos de otimização. O objetivo deste trabalho é fazer uma revisão bibliométrica sobre os principais trabalhos voltados à modelos de localização por meio de ferramentas de pesquisa operacional, que possam ser utilizados na localização de armazéns de grãos. A metodologia adotada foi a pesquisa na base de dados do Scopus e, posteriormente, inserido essa base de dados em dois softwares de análise bibliométrica: VosViewer e CiteSpace. A conclusão é que há uma boa quantidade de trabalhos com autores importantes dos assuntos sobre armazenagem, modelos de localização e logística, porém, poucos trabalhos que tratam desses três assuntos em conjunto.

Palavras-chave: 1. Armazenagem 2. Modelos de localização 3. Logística

Abstract

Despite the great advances of Brazilian agribusiness both in terms of the national economy and in relation to production growth, this sector faces a scenario of storage deficit. In addition to increasing national static capacity, one of the main challenges is to determine the proper location of these storage units, under the optimum of minimizing logistics costs, which can be done through mathematical optimization models. The objective of this work is to make a bibliometric review on the main works focused on location models through operational research tools, which can be used in the location of grain warehouses. The methodology adopted was a search in the Scopus database and, subsequently, this database was inserted into two bibliometric analysis software: VosViewer and CiteSpace. The conclusion is that there is a good amount of work with important authors on the subjects of storage, location models and logistics, however, few works that deal with these three subjects together.

Key words: 1. Storage 2. Location model 3. Logistic

1. Introdução

Na segunda metade do século passado, observou-se um forte crescimento econômico, aumento da urbanização, expansão populacional e bem como mudanças na estrutura da dieta, que levaram a profundas mudanças na dieta global e demanda regional de grãos Wang et al. (2022). Ainda, segundo Wang et al. (2022), profundas mudanças na oferta e demanda mundial não provocam somente contínuas transformações nas cadeias produtivas de grãos, mundiais e regionais, como também se tornam o maior desafio que o mundo está enfrentando.

Neste cenário, o Brasil é um protagonista na produção mundial de produtos agropecuários, principalmente na produção de soja e milho (CICOLIN e OLIVEIRA, 2016; PALUDO et al., 2020; CIMA et al., 2021). De acordo com o último levantamento de produção de safra da Conab (2022), a produção da safra de grãos 2022/2023 deverá atingir um volume de 313 milhões de toneladas. Baroni et al. (2017) e Cima et al. (2021) alertam que em poucos anos, o Brasil, possivelmente, terá um elevado déficit de capacidade estática de armazenamento, não sendo capaz de absorver o crescimento da produção.

A definição da localização de uma rede armazenadora muito tem se baseado na distribuição espacial da produção agrícola no Brasil. Cima et al. (2018), estudou a autocorrelação espacial da produção de grãos e a armazenagem agrícola no estado do Paraná, demonstrando uma significância positiva, confirmando essa dinâmica de localização das unidades armazenadoras pela distribuição da produção.

Contudo, vale ressaltar que o componente de transporte também pode exercer influência sobre a localização da unidade armazenadora, tendo em vista a diminuição do custo logístico. O objetivo principal do problema de localização de armazéns gerais é encontrar uma localização de instalações de armazenamento onde os custos decorrentes do escoamento de um determinado volume de mercadorias para os clientes através de armazéns são os mais baixos possíveis (JACYNA-GOLDA, I. et al., 2017).

De acordo com Jacyna-Golda et al (2017), o problema de localização de armazéns na rede logística é um problema de otimização multicritério que depende critérios quantitativos e qualitativos, tais como: despesas com mão-de-obra, custos de escoamento da produção, custos de armazenagem, impostos, características da mão de obra: trabalhadores qualificados e oferta de mão de obra, existência de modos de transporte, qualidade e confiabilidade dos modos de transporte, proximidade com os clientes, fornecedores ou produtores. Obviamente, na literatura, há diversos modelos de otimização e/ou localização que podem ser utilizados como ferramentas de indicação de localização de unidades armazenadoras.

O marco teórico a ser observado em localização de armazéns é o da locação de Alfred Weber (1969) onde:

[...] tem como finalidade responder onde se localizará determinada atividade industrial e [...] alguns fatores influenciam a decisão locacional para a indústria, tais como os custos de transporte, custos de mão de obra e custos de aglomeração e desaglomeração.

O objetivo deste trabalho é fazer uma revisão bibliométrica sobre os principais trabalhos voltados à modelos de localização por meio de ferramentas de pesquisa operacional, que possam ser utilizados na localização de armazéns de grãos, além disso é importante captar o número de trabalhos existentes no âmbito da capacidade estática brasileira de armazenamento de grãos e suas deficiências e desafios.

2. Revisão de literatura

2.1. Capacidade estática de armazenagem no Brasil

Do ponto de vista tecnológico, a agricultura no Brasil vem passando por um alto processo evolutivo. Neste contexto, as modificações oriundas dessa modernização do setor agropecuário nacional, no decorrer das últimas décadas, têm favorecido o incremento da produção, em especial, os principais grãos produzidos no Brasil, principalmente a soja, o milho e o trigo. (BARONI et al, 2017).

Diante do aumento da produção, há, também, a necessidade por locais onde esses produtos possam ser armazenados e conservados por um período maior (BARONI et al, 2017).

Ainda segundo Cicolin; Oliveira (2016):

O armazenamento é um fator estratégico no setor agrícola, pela capacidade de recebimento e conservação da produção para posterior distribuição equalizada da produção corrigindo o fator sazonalidade, auxiliando na sustentação da demanda durante todo o ano, além de manter a estabilidade dos preços e dos fretes.

Junior et al. (2017) cita que ao longo da cadeia de suprimentos (FSC), a atividade de armazenagem surge como uma das operações que se somam ao sistema logístico, sendo fundamental desenvolver uma rede armazenadora racional de grãos e insumos.

Apesar desses grandes avanços do agronegócio brasileiro e, por sua vez, o crescimento da produção, este setor enfrenta um cenário de déficit de armazenamento (CICOLIN & OLIVEIRA, 2016; CIMA et al, 2020). Isto por que, segundo Baroni et al. (2017), apesar dessa produção estar crescendo significativamente, sua capacidade de armazenagem não segue no mesmo ritmo, soma-se a isso que no país ainda há déficit histórico na relação produção/armazenagem, esse o problema é intensificado.

Outro ponto negativo da armazenagem brasileira é a pouca concentração de armazéns em propriedades rurais. Cima et al. (2020) cita que, em 2012, segundo dados da Associação de Empresas Cerealistas do Brasil – ACEBRA, somente 14% da produção de grãos no país era depositada em armazéns em nível de fazenda, enquanto nos Estados Unidos e Argentina esse valor variava de 30 a 60%. Baroni et al. (2017), ressalta que nem 20% dos grãos produzidos são armazenados nas propriedades rurais. Este autor afirma que esta situação acaba por prejudicar os produtores, porque faz com que, em diversas situações, percam a autonomia na hora da venda de seus produtos, forçando-os a comercializá-los em períodos de safra, onde o preço normalmente é menor do que o de entressafra.

Junior et al. (2017) afirmaram ainda que no campo do abastecimento, o armazenamento surge como parte de um sistema logístico e por isso, é de suma importância que o setor produtivo opte por uma rede armazenadora inteligente de produtos primários e insumos.

Cicolin; Oliveira (2016) afirmam ainda que localização dos armazéns no país é inadequada, já que em locais próximos às cidades, sendo que o ideal seria que estas instalações se concentrassem dentro das propriedades e na zona rural.

De acordo com Cima et al. (2020), essa baixa concentração de armazéns nas propriedades rurais parece sugerir que os produtores rurais preferem recorrer a cerealistas, cooperativas e entre outros ao invés de estocar seus grãos dentro da propriedade. Os autores veem uma certa coerência nesta tendo em vista que supõem que o relacionamento entre os produtores rurais com cerealistas e cooperativas deve envolver baixo custo de armazenagem, o viabiliza a utilização desta forma de armazenagem.

2.2. Logística de escoamento da produção e localização dos armazéns

De fato, a armazenagem, juntamente com os modais de escoamento da produção, faz parte de um sistema logístico. Desta feita, Cicolin; Oliveira (2016) ressaltam que as deficiências do sistema logístico impactam demasiadamente a eficiência do setor produtivo agrícola, incluindo a formação de preço (tendo em vista que um alto custo logístico pesa negativamente sobre as cotações), bem como a própria competitividade do agronegócio nacional no mercado externo. Estes autores citam que a descentralização e a distância das zonas de produção até os portos, principalmente, no caso do escoamento dos grãos, tendo em vista seu baixo valor

agregado, necessitem de uma estrutura logística (transporte e armazenagem) bem mais eficiente.

O aumento da competitividade da produção agropecuária brasileira ocorrerá somente através de investimentos e soluções dos principais problemas de infraestrutura logística, como: déficit da capacidade estática de armazenagem, melhoria dos processos e sistemas portuários, aprimoramento dos outros modais de escoamento da produção (ferroviário e hidroviário), redistribuindo a matriz brasileira de transporte de cargas, (CICOLIN & OLIVEIRA, 2016) Cicolin; Oliveira (2016) , divulgando os dados da Confederação Nacional de Transportes - CNT (2014), afirmaram que a matriz de transportes brasileira possuía 64% do total da carga geral escoada no país faz-se por meio do modal rodoviário, apenas 22% pelo ferroviário, e 14 %, apenas, utilizando hidrovias, diferenciando bastante de países como Estados Unidos e Rússia, onde essa distribuição entre os diferentes modais: rodovia, ferrovia e hidrovias era de 32%, 43%, 25% e 8%, 81%, 11%, respectivamente.

Para Jacyna-Golda; Izdebski (2017), o principal objetivo de se determinar uma localização das unidades armazenadoras é a de que os custos decorrentes do escoamento de um volume específico de mercadorias aos clientes sejam os menores possíveis.

Já Kubáňová; Kubasáková (2021) afirmaram que o empreendedor no intuito de abrir um novo negócio ou expandir, ou ainda, planejar tornar um já existente mais eficiente, é fundamental saber escolher o local certo deste negócio, do centro de distribuição ou do armazém. Esse processo é conhecido na literatura como: alocação. Ainda, segundo os autores, a alocação pode ser determinada como um processo de indicação da localização de um armazém, empresa, equipamentos, produção, indivíduos, animais, entre outras coisas.

Em seu artigo, Ozsen et al. (2008) esclarece, sob a ótica de gestão da cadeia de suprimentos, que este processo de gerenciamento de logística é definido pelo conselho de profissionais de gerenciamento da cadeia como “a parte do gerenciamento que planeja, implementa e controla o fluxo direto e reverso eficiente e eficaz e o armazenamento de produtos, serviços e informações relacionadas entre o ponto de origem e o ponto de destino”. Estes autores também pontuam que a otimização do sistema logístico, como ferramenta, pode resultar em ganhos de economia, por minimização dos custos de armazenagem e transporte, podendo gerar impactos bastante positivos.

No processo de decisão sobre a localização de um armazém, é necessário ponderar sobre o volume de material armazenado e sua capacidade de escoamento, tamanho e direção de rotas de movimentação de cargas, os custos envolvidos na operação do armazém, o custo de sua construção e a natureza do produto estocado (KUBÁŇOVÁ; KUBASÁKOVÁ, 2021).

Em outro argumento, Berger et al., (2007), escolher a localização das instalações dentro de uma rede de distribuição é uma escolha importante dado que interfere não apenas a lucratividade de uma empresa, mas também sobre a sua competência em satisfazer os clientes.

Como já foi ressaltado, além das questões que envolvem a alocação de uma unidade armazenadora, o custo de transporte é bastante significativo neste processo decisório. Em diversas situações, os polos de oferta e demanda de uma cadeia de suprimentos estão geograficamente bem distantes uns dos outros. Desta feita, ter o controle dos custos de transporte pode ser primordial para a rentabilidade do empreendimento (AMARAL; ALMEIDA; MORABITO, 2012).

2.3. Modelos de localização para unidades armazenadoras

Em seu artigo, Daskin (2008) apresentou a taxonomia de alguns modelos de localização usados em boa parte dos trabalhos que tratam do assunto. Para se ter ideia da aplicabilidade

destas ferramentas, o autor cita que podem ser utilizadas para localização de bases de serviços médicos de emergência (EMS), quartéis de bombeiros, escolas, hospitais, reservas ambientais, hubs de companhias aéreas, pontos de descarte de lixo e armazéns.

Daskin (2008) ressalta que a teoria e modelagem de localização tem suas bases no trabalho pioneiro de Weber (1909), que estudou o problema de localizar uma única instalação visando minimizar a distância total do transporte entre o local da unidade instalada e o destino de um conjunto de clientes.

Na sua descrição, Daskin (2008) citou, basicamente 05 modelos:

- Os modelos analíticos, onde as demandas são distribuídas continuamente em uma região e que as unidades podem estar situadas em qualquer espaço dentro da região;
- Os modelos de rede, que assumem que as procuras surgem e os estabelecimentos podem ser alocados apenas em uma rede composta de nós e links. Geralmente para problemas em redes especialmente estruturadas, como árvores;
- Os modelos discretos, onde as distâncias ou custos entre qualquer par de nós podem ser arbitrários e as demandas geralmente surgem nos nós e as instalações são limitadas a um grupo finito de localizações candidatas;
- Os modelos de localização discreta, subdividindo a classe em três grandes áreas: com base na cobertura (as demandas precisam ser atendidas para serem contadas como “cobertas” ou “atendidas adequadamente), na mediana (minimizam a distância média ponderada pela demanda entre um nó de demanda e a instalação à qual ele está atribuído) e outros modelos;
- E por último o modelo de p-dispersão maximiza o distanciamento mínimo entre qualquer par de instalações.

Em seu trabalho para propor um sistema de distribuição, Berger et al., (2007) propôs a utilização de um modelo baseado no problema de roteamento de localização (LRP), no intuito de minimizar o custo total, e ao mesmo tempo, selecionando um subconjunto de instalações candidatas e determinando um conjunto de rotas de entrega que satisfaçam as seguintes restrições:

- As demandas dos clientes são satisfeitas sem exceder o número de veículos ou capacidade das instalações;
- O número de veículos, comprimentos de rota e tempo de duração de rota para que não excedam os limites especificados;
- E cada via inicia e finaliza na mesma instalação.

Para Wasiak et al. (2016), O problema de localização de unidades armazenadoras na malha logística é uma questão de otimização multicritério que depende de critérios quantitativos e qualitativos, que podem ser diferenciados por:

- Despesas: de mão de obra, de transporte, de armazenamento, impostos;
- Características da mão de obra: qualificada e disponível;
- Infraestrutura: existência de modais de transporte, de boa qualidade e confiáveis;
- Mercado: proximidade com clientes, fornecedores ou produtores;
- Macroambiente: políticas do governo.

Todos estes modelos levam em consideração questões de localização especificamente para atendimento de demanda. Por isso, Ozsen et al. (2008), afirmou em seu artigo que o objetivo da maioria dos modelos de localização é a minimização da localização fixa da instalação e dos custos de transporte, ignorando os custos relacionados ao estoque, ou seja, leva-se em consideração apenas aspectos relacionados ao fluxo de escoamento.

Neste sentido, apresentou, em seu trabalho, o modelo de localização de armazém capacitado com agrupamento de riscos (CLMRP) que incorpora decisões de estoque em um modelo de localização/alocação, cujo objetivo é minimizar a soma da localização fixa da instalação, transporte e custo de carregamento de estoque.

Os modelos de localização podem trabalhar com as mais diversas variáveis e inúmeras restrições, no intuito de minimizar custos ou maximizar lucro. Desta feita, alguns trabalhos começam a utilizar modelos de otimização, levando em consideração critérios de sustentabilidade, que no caso pode utilizar de modelos matemáticos multiobjetivos para o enfrentamento destas questões em cadeias de abastecimento de alimentos (MOGALE et al., 2022).

3. Metodologia

Os dados foram pesquisados na base de dados do sistema Scopus, os requisitos procurados para subsidiar a pesquisa, seguiram o seguinte critério: TITLE-ABS KEY ("location model" AND Warehouse) OR ("grain stock") OR ("grain transport system") OR ("grain production" AND storage).

A busca seguiu com esses temas no intuito de ter um universo de publicações um pouco mais amplo que permita uma boa revisão bibliográfica para trabalhos relacionados à modelos de localização de armazéns sob a ótica da logística de escoamento da produção.

O resultado obtido foi de 457 documentos relacionados aos temas pesquisados. O total de documentos tinha uma temporalidade de 1956 a 2023. Por isso, optou-se por diminuir o tempo para início em 2000, o que gerou 381 documentos.

A fim de promover uma representação espacial das publicações, as quais estão interrelacionadas, utiliza-se de ferramentas da ciência de mapeamento que é de grande auxílio para uma boa análise bibliométrica. Para isso, artigos foram utilizados dois sistemas: o VOS Viewer e o CiteSpace.

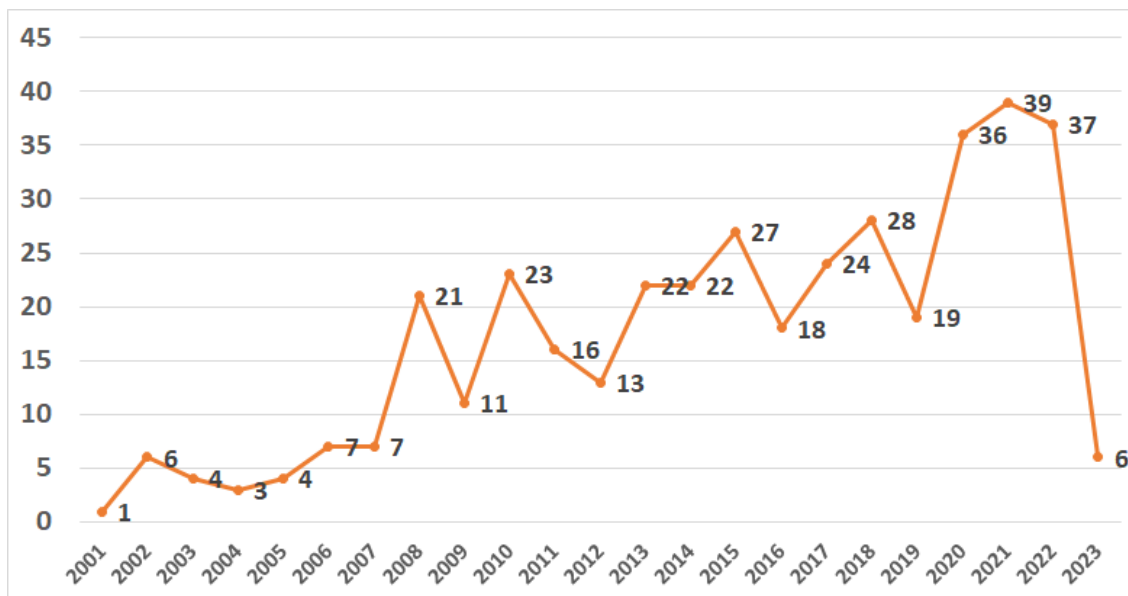
O primeiro é ferramenta de software de análise de literatura e visualização de conhecimento desenvolvida por van Eck e Waltman do Centro de Estudos de Ciência e Tecnologia da Universidade de Leiden e o segundo é um software aplicativo desenvolvido em Java proposto pelo professor Chen da Drexel University em 2004, com teoria de análise de co-citação e rastreamento, e é usado para analisar e visualizar as tendências e padrões emergentes no campo do conhecimento das publicações científicas Cheng et al. (2021).

Para utilização do VOS Viewer foram feitos os mapas para co-autoria, co-corrência, e co-citação. Foram feitas pesquisas com 3 clusters e 3 linhas do tempo com as combinações: autor + autores citados, autor + palavras-chave e autores citados + referências.

Resultados

Primeiramente, observa-se que o número de publicações, desde 2001, vem em um crescente, demonstrando um interesse maior dos autores sobre os assuntos relacionados à armazenagem, logística e modelos de localização. Vale ressaltar que autores como Jacyna-Golda, I.; Izdebski, M e Wasiak, M. estão entre os que possuem as publicações mais recentes sobre modelos de localização.

Figura 1. Número de publicações por ano

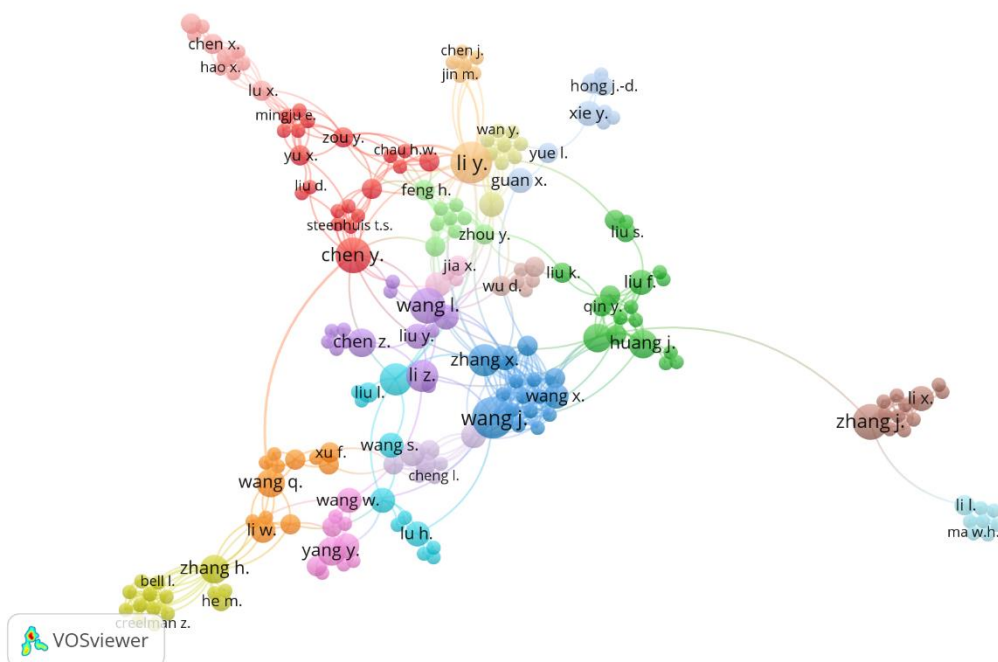


Fonte: Scopus

VOS Viewer Co-autoria

Foi feito o mapeamento no VOS Viewer de co-autoria com a unidade do autor, com no mínimo 01 documento por autor e 05 citações, com o resultado conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2. Mapa dos clusters principais autores citados VosViewer



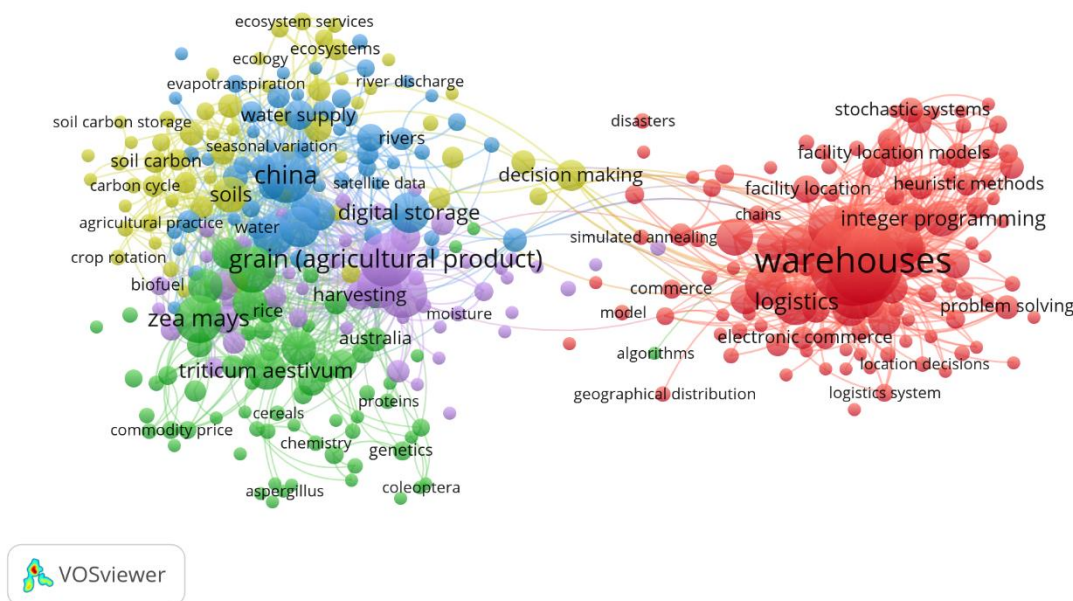
O sistema selecionou 199 itens, gerando 18 clusters. Destaque para os autores Wang, J. e Li, Y., com 8 trabalhos cada um, sendo que o primeiro está em uma rede de trabalhos com 21 ligações e o segundo com 30 ligações.

Co-ocorrência

Neste caso, foi feito mapeamento com, no mínimo 3 ocorrências por palavra-chave, o que gerou um mapa com 5 clusters, com destaque para a palavra-chave “warehouse” (armazém), com uma rede de artigos muito ligados (um total de 121 itens), indicando uma quantidade elevada de publicações no campo dos modelos de localização, logística, cadeia de suprimentos, entre outros no campo da pesquisa operacional e logística.

Destaca-se Cima, E. G.; Uribe-Opazo como autores com bastante foco na produção de artigos relacionados à capacidade estática de armazéns. Inclusive, CIMA et al. (2018), em um dos trabalhos, capitados pelo Vosviewer, citam que a volatilidade dos preços dos grãos afeta no montante de capacidade estática de armazenamento, onde faz-se necessária a implantação de novos armazéns visando atender o crescimento da agricultura.

Figura 3. Mapa dos clusters das principais palavras-chave VosViewer



Co-citação autor

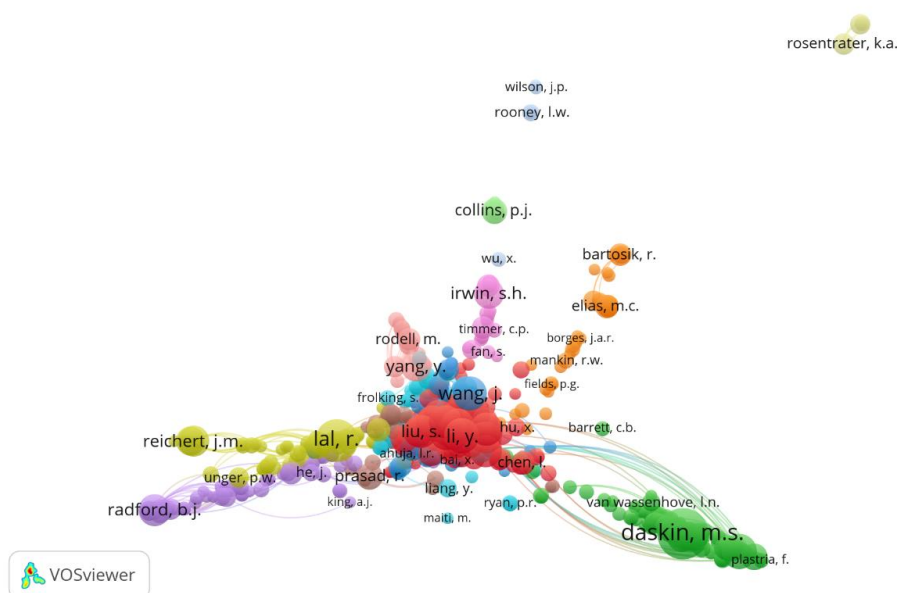
A Figura 3. Mostra o mapa do resultado de autores citados nos trabalhos. Foi estipulado o mínimo de 6 citações por autor, o que gerou um mapa com destaque para o autor Daskin, M.S, com 105 citações e 171 artigos ligados. Este autor possui diversos artigos no campo dos modelos de localização, o que é de grande valia para o trabalho.

No que diz respeito à modelos de localização destaca-se o de Daskin (2008), que foi captado pela pesquisa bibliométrica, no qual pode servir como uma boa base de revisão de literatura, bem como a escolha de metodologias para as pesquisas neste assunto. Neste artigo, o autor apresenta os modelos analíticos, considerados mais simples, por assumirem que a

demandas são veiculadas sobre a área de abrangência e que os armazéns podem ser alocados em qualquer ponto desta região.

Este autor ainda discorre sobre outros modelos como: contínuos, de rede e de localização discreta que podem ser divididos em cobertura, p-mediana e outros modelos.

Figura 4. Mapa dos clusters de co-autoria VosViewer

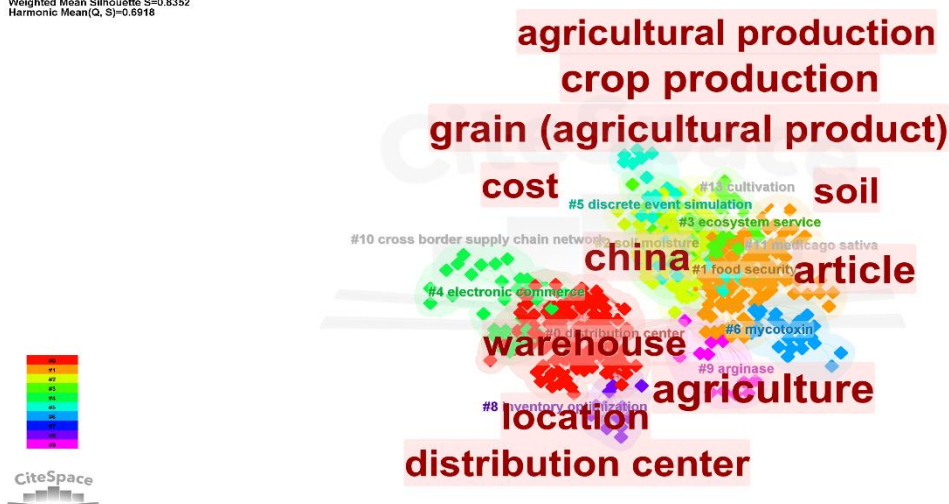


CiteSpace

No CiteSpace, foi feita a análise do cluster autor + palavra-chave, onde se observa que as palavras centro de distribuição, localização e armazém têm destaque, podendo ser a linha de pesquisa dos artigos para a revisão bibliométrica.

Figura 5. Mapa dos clusters das principais palavras-chave Citespace

CiteSpace, v. 5.1.R4 (64-bit) Basic
December 6, 2022 at 8:01:32 PM BRT
WoS: C:\Users\Lenovo\Documents\Mestrado\Metodos\3
Timespan: 2001-2023 (Slice Length=1)
Selection Criteria: g-index (k=25), LRF=3.0, L/N=10, LBV=5, e=1.0
Network: N=585, E=2782 (Density=0.0163)
Largest CC: 522 (89%)
Nodes Labeled: 1.0%
Pruning: None
Modularity Q=0.5905
Weighted Mean Silhouette S=0.8352
Harmonic Mean(Q, S)=0.6918



Pode-se observar que a ocorrência das principais palavras chave no VosViewer, também apareceram no Mapa do CiteSpace, onde os destaques certamente são a palavra warehouse (armazém), location (localização) e distribution center (centro de distribuição), sendo que a primeira teve 103 ocorrências nos trabalhos pesquisados, corroborando que esta pesquisa bibliométrica foi bastante precisa, no que se refere ao tema para produção de trabalhos científicos do assunto.

Tabela 1. Ranking de ocorrência das principais palavras chaves da pesquisa

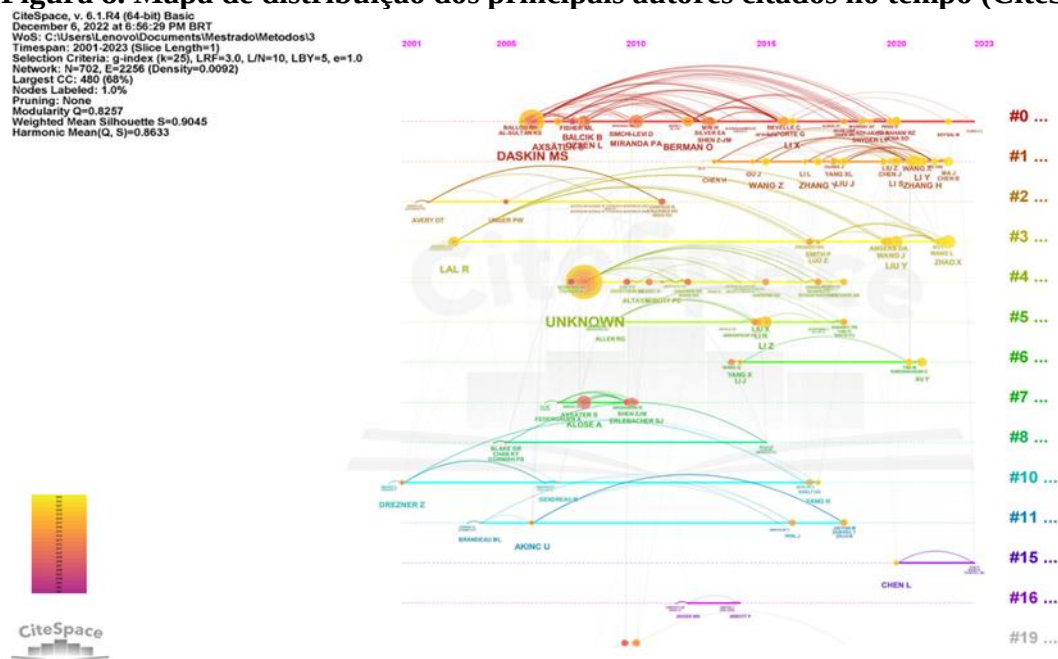
Ranking	Palavras chave	Ocorrências	Força total do link
1	warehouses	103	785
2	location	74	565
3	distribution centers	48	378
4	grain (agricultural product)	40	409
5	china	38	404
6	grain production	33	225
7	zea mays	32	356
8	crop production	30	343
9	location models	29	244
10	agriculture	28	291
11	supply chains	28	278
12	logistics	27	256
13	optimization	25	187
14	digital storage	24	232
15	food security	24	181
16	costs	23	216
17	crops	23	285
18	triticum aestivum	21	197
19	supply chain management	20	191
20	integer programming	19	183

Fonte: Vosviewer

Um dos trabalhos de grande relevância no que se refere a um ou mais autores destacados na pesquisa foi o do Wasiak et al. (2016), que estuda um problema de localização de armazéns, dentro de uma rede logística através de um modelo de multicritério, estabelecendo uma série de parâmetros relacionados à infraestrutura disponível, produção local e um cenário de transporte de cargas.

Na linha do tempo, as palavra-chave “centro de distribuição”, mostra a concentração dos artigos relacionados à armazenagem, logística e modelo de localização.

Figura 8. Mapa de distribuição dos principais autores citados no tempo (CiteSpace)



4. Conclusões

Apesar de ser um assunto bastante específico, envolvendo três pilares que foram devidamente inseridos nas bases de pesquisa, como armazenagem, modelos de localização e logística, a utilização dos softwares VosViewer e CiteSpace puderam captar uma parte considerável dos principais autores e artigos sobre esses assuntos.

Neste contexto, os dados coletados com estas ferramentas podem ajudar em diversos trabalhos futuros sobre localização de armazéns. Vale salientar, porém, que surgiram diversos artigos sobre armazenagem e capacidade estática, bem como modelos de otimização e localização, mas poucos estudos onde os dois assuntos fossem ligados.

Desta feita, sugere-se que mais artigos envolvendo localização de armazéns, sobretudo, para atendimento do meio rural sejam publicados, pois que serão de grande valia tanto para a academia quanto para setor privado.

Referências

- AMARAL, M. do; ALMEIDA, M. S.; MORABITO, R. modelo de fluxos e localizações de terminais intermodais. **Gestão e Produção, São Carlos**, v. 19, n. 2, p. 717–732, 2012.
- BARONI, G.; BENEDETI, P.; SEIDEL, D. Cenários prospectivos da produção e armazenagem de grãos no Brasil. **Revista Thema**, v. 14, n. 4, p. 55–64, 6 dez. 2017.
- BERGER, R. T.; COULLARD, C. R.; DASKIN, M. S. Location-routing problems with distance constraints. **Transportation Science**, v. 41, n. 1, p. 29–43, 2007.
- CHENG, P.; TANG, H.; DONG, Y.; LIU, K.; JIANG, P.; LIU, Y. Knowledge mapping of research on land use change and food security: A visual analysis using citespace and vosviewer. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 24, 1 dez. 2021.

CICOLIN, L. de O. M.; OLIVEIRA, A. L. R. de. Avaliação de desempenho do processo logístico de exportação do milho brasileiro: uma aplicação da análise envoltória de dados – DEA. **Journal of Transport Literature**, v. 10, n. 3, 2016.

CIMA, E. G.; DA ROCHA-JUNIOR, W. F.; DALPOSSO, G. H.; URIBE-OPAZO, M. A.; BECKER, W. R. Forecasting Grain Production and Static Capacity of Warehouses Using the Natural Neighbor and Multiquadric Equations. **Agris On-line Papers in Economics and Informatics**, v. 13, n. 3, p. 3–14, 2021. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85116738707&doi=10.7160%2faol.2021.130301&partnerID=40&md5=bb3e252692a74693ff9a3da446dcc113>>.

CIMA, E. G.; URIBE-OPAZO, M. A.; JOHANN, J. A.; DA ROCHA JUNIOR, W. F.; BECKER, W. R. Analysis of Static and Dynamic Capacity in Paraná State, Brazil. **Acta Scientiarum - Agronomy**, v. 42, p. 1–13, 2020. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85086844977&doi=10.4025%2factasciagron.v42i1.44440&partnerID=40&md5=4c439c79cfe969bfbbaa3533faf4e86df>>.

CIMA, E. G.; URIBE-OPAZO, M. A.; JOHANN, J. A.; DA ROCHA, W. F.; DALPOSSO, G. H. Analysis of spatial autocorrelation of grain production and agricultural storage in Paraná. **Engenharia Agrícola**, v. 38, n. 3, p. 395–402, 1 maio 2018.

DASKIN, M. S. What you should know about location modeling. **Naval Research Logistics**, v. 55, n. 4, p. 283–294, 2008.

JACYNA-GOLDA, I.; IZDEBSKI, M. The Multi-criteria Decision Support in Choosing the Efficient Location of Warehouses in the Logistic Network. In: **Procedia Engineering**, 2017, [...]. Elsevier Ltd, 2017. v. 187, p. 635–640.

JUNIOR, N. G. de S.; ROCHA, R. P. da; SANTI, A.; TIEPPO, R. C. **Capacidade estática de armazenagem de grãos em Tangará da Serra e microrregião Static capacity of storage of grains in Tangará da Serra and microregion**. [s.l.: s.n.].

KUBÁŇOVÁ, J.; KUBASÁKOVÁ, I. Optimal Location of Distribution Site Based on Distance. **LOGI - Scientific Journal on Transport and Logistics**, v. 12, n. 1, p. 90–98, 1 maio 2021.

MOGALE, D. G.; GHADGE, A.; CHEIKHROUHOU, N.; TIWARI, M. K. Designing a food supply chain for enhanced social sustainability in developing countries. **International Journal of Production Research**, 2022.

OZSEN, L.; COULLARD, C. R.; DASKIN, M. S. Capacitated Warehouse Location Model with Risk Pooling. **Naval Research Logistics**, v. 55, n. 4, p. 295–312, 2008. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-43949140914&doi=10.1002%2fnav.20282&partnerID=40&md5=263c921340728591aa0508617d522e1e>>.



PALUDO, A.; BECKER, W. R.; RICHETTI, J.; SILVA, L. C. D. A.; JOHANN, J. A. Mapping summer soybean and corn with remote sensing on Google Earth Engine cloud computing in Parana state–Brazil. **International Journal of Digital Earth**, v. 13, n. 12, 2020.

WANG, X.; QIANG, W.; NIU, S.; GROWE, A.; YAN, S.; TIAN, N. Multi-Scenario Simulation Analysis of Grain Production and Demand in China during the Peak Population Period. **Foods**, v. 11, n. 11, 2022. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85131589430&doi=10.3390%2ffoods11111566&partnerID=40&md5=a6690e825ccf85703ff13dc3cb83b613>>.

WASIAK, M.; JACYNA-GOLDA, I.; IZDEBSKI, M.; MEDEX, F. H. U. Multi-criteria warehouses location problem in the logistics network. (T. Sawik) In: **13th International Conference on Industrial Logistics, ICIL 2016**, 2016, [...]. AGH University of Science and Technology, 2016. p. 352–363.

WEBER, A. **Theory of the location of industries**. Chicago: Chicago U.P., 1969.