

● REVISTA

INOVA Ciência & Tecnologia

● CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

PLATAFORMA DIGITAL PARA ANÁLISE E PLANEJAMENTO LOGÍSTICO: MAPEAMENTO DE OPERADORES E INFRAESTRUTURA NO GAMA/DF

Martha Mendes Caiafa¹ , Paulo Arthur Ferreira Santos¹ 

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília

RESUMO: O gerenciamento da cadeia de suprimentos de qualquer produto é um trabalho complexo, pois envolve muitas especificidades e varia de acordo com o contexto econômico da região. Conhecer a infraestrutura da região e mapear os elos da cadeia logística – os operadores logísticos (empresas de armazenagem e transporte) – constitui um dos primeiros levantamentos de reconhecimento da vocação logística da região. O presente trabalho objetiva identificar os principais atores que atuam no sistema logístico da região do Gama/DF, a fim de sistematizar o conhecimento por meio da consolidação de fontes de dados e disponibilizá-lo em uma plataforma de busca de operadores logísticos. A pesquisa aplicada, de abordagem mista, com objetivos exploratórios e descritivos foi baseada em levantamento de dados secundários, mapeamento georreferenciado e prototipação de plataforma digital. O protótipo criado disponibiliza a localização georreferenciada dos operadores logísticos (24 transportadoras e 28 empresas de armazenagem); o banco de imagens; e suas características técnicas de infraestrutura. O resultado obtido permite realizar a análise espacial de infraestrutura; a interpolação espacial e a análise de rede viária. A incorporação de novos conjuntos de dados pode auxiliar: na avaliação de riscos (identificação de áreas propensas a desastres); no planejamento de rotas alternativas e na análise de mercado (mapeamento de dados populacionais e de consumo, ajudando a entender a demanda potencial e as necessidades logísticas da região). O maior desafio no contexto brasileiro é a integração e unificação das diferentes bases de dados distribuídas entre as diferentes entidades reguladoras do setor logístico.

Palavras-chave: Sistemas Logísticos. Negócios digitais. Digitalização da informação. Plataforma de busca.

DIGITAL PLATFORM FOR LOGISTICS ANALYSIS AND PLANNING: MAPPING OPERATORS AND INFRASTRUCTURE IN GAMA/DF

ABSTRACT: Managing the supply chain of any product is complex, involving numerous specificities and varying according to the region's economic context. Understanding the region's infrastructure and mapping the links in the logistics chain—the logistics operators (warehousing and transportation companies)—is one of the first surveys to recognize the region's logistics potential. This study aims to identify the main players in the logistics system of the Gama/DF region, systematizing this knowledge through the consolidation of data sources, and making it available on a logistics operator search platform. This applied, mixed-method research, with exploratory and descriptive objectives, was based on secondary data collection, georeferenced mapping, and digital platform prototyping. The prototype created provides the georeferenced locations of the logistics operators (24 carriers and 28 storage companies); an image bank; and their technical infrastructure characteristics. The results allow for spatial infrastructure analysis; spatial interpolation; and road network analysis. Incorporating new datasets can assist in risk assessment (identifying disaster-prone areas); alternative route planning; and market analysis (mapping population and consumption data, helping to understand the potential demand and logistics needs of the region). The biggest challenge in Brazil is the integration and unification of the different databases distributed among the various regulatory entities in the logistics sector.

Keywords: Logistics Systems. Digital business. Digitalization of information. Search platform.

* Autor correspondente:

martha.caiafa@ifb.edu.br

Recebido: 21/05/2025.

Aprovado: 19/08/2025.

Como citar: Caiafa, M.; Santos, P. A. F.. Plataforma digital para análise e planejamento logístico: mapeamento de operadores e infraestrutura no Gama/DF. Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal, [S. l.], [s.d.]. Disponível em: <https://periodicos.iftm.edu.br/index.php/inova/article/view/1439>.

Editores:

Dra. Vanessa Cristina Caron 
Dr. Carlos Paula Lemos

Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



INTRODUÇÃO

O gerenciamento da cadeia de suprimentos de qualquer produto é um trabalho complexo, pois envolve muitas especificidades e varia de acordo com o contexto econômico da região, fazendo-se necessário um contínuo processo de inovação para minimizar os custos e tornar esse processo fluido (Ballou, 2006).

Conhecer a vocação da produção na região do Gama/DF, levantar a infraestrutura existente e identificar todos os atores que atuam na cadeia de suprimentos no DF são ações essenciais fundamentar o desenvolvimento de ações e investimentos regionais.

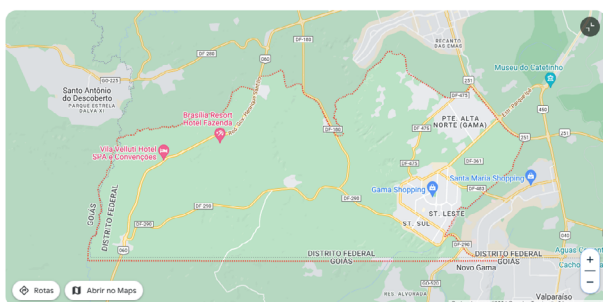
A Região Administrativa (RA) do Gama ocupa uma área de 276,34 km² e tem 15,37 km² de área urbana, situada 30 km a sudoeste da região central de Brasília, o Plano Piloto, conforme ilustra a Figura 1. A principal saída da cidade se dá ao norte pela DF-480 que liga até a DF-003 EPIA - Estrada Parque Indústria e Abastecimento, dando acesso ao Plano Piloto. A nordeste, a DF-483 liga ao centro de Santa Maria. Ao sul, a DF-290 liga as cidades de Santa Maria e Novo Gama e também dá acesso às BR-040 e BR-060. A zona rural da cidade conta com a DF-475, recentemente asfaltada, sendo a única saída do lado oeste (Figura 2).

Figura 1: Localização geográfica do Gama



Fonte: WIKIPÉDIA, <https://pt.wikipedia.org/wiki/Gama>

Figura 2: Principais vias de acesso rodoviário do Gama



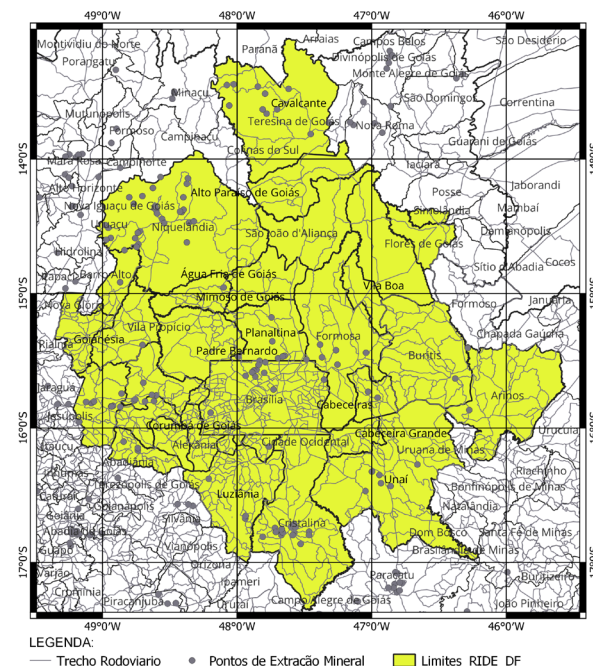
Fonte: Google Maps, <https://www.google.com.br>

A RA do Gama é uma das regiões que compõem o Distrito Federal que, por sua vez, abriga diversas empresas que atuam em diferentes setores da economia, incluindo varejo, atacado, manufatura e serviços. Em termos de transporte, o rodoviário de mercadorias é hoje o modo dominante no comércio interno do Distrito Federal, mais de 5,9 milhões de toneladas/ano são transportadas anualmente. O transporte ferroviário

no Distrito Federal limita-se ao transporte de mercadorias (combustível, brita). O setor de e-commerce tem crescido bastante nos últimos anos, o que tem impulsionado a logística na região. (CODEPLAN/PDAD 2021)

O território Distrito Federal, pela sua situação geográfica, é particularmente atraente para atividades logísticas. Além disso, possui densidade comercial, o mercado consumidor, composto por cerca de três milhões de habitantes, possui renda mais elevada que a média nacional. Ampliando a área de observação das atividades logísticas, a Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE/DF) é apresentada na Figura 3), composta por municípios que circundam o Distrito Federal.

Figura 3: RIDE/DF, com destaque para malha rodoviária



Título: Malha Rodoviária RIDE_DF (+ Extração Mineral)

Sistema de Base Geográfica

Datum: SIGAS 20000

Fonte de base cartográfica: IBGE, 2021

Elaboração: Martha Caiafa

Data: 29/10/23

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Apesar do potencial, é difícil encontrar uma solução digital adaptada que identifique e localize os importantes elos da cadeia logística da região: os operadores logísticos – empresas capazes de oferecer no mínimo dois tipos de serviços (armazenagem e transporte), de acordo com Sink e Langley (1997), ainda que não simultaneamente.

O presente trabalho deriva de um projeto de iniciação científica (PIBIC/FAP/DF) do Instituto Federal de Brasília (IFB), *Campus Gama*, denominado Mapeamento de Infraestrutura de Armazenagem no DF e Entorno (MIA/DF_50) e apresenta o mapeamento dos principais atores do sistema logístico da região do Gama e entorno (num raio de 50 Km). O principal objetivo do trabalho é disponibilizar uma plataforma de busca de

operadores logísticos para melhorar as proposições de estudos acadêmicos e auxiliar nas simulações de desempenho por meio de comparações e seleções de diferentes operadores logísticos.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo iniciou com o levantamento de *marketplaces* logísticos ou plataformas de intermediação logística, conectando a demanda com a oferta de serviços logísticos, bastante comuns nos EUA e Europa. O Quadro 1, no Apêndice 1, apresenta algumas plataformas que operam nos EUA, Europa, China e Brasil. As plataformas estão divididas em dois tipos: empresas que oferecem soluções integradas de logísticas e empresas centradas em serviços de transportes.

De modo geral, os serviços oferecidos pelos EUA se caracterizam pela inovação tecnológica e rastreabilidade; a Europa incorpora aspectos que buscam sustentabilidade, integração regulatória e colaboração; a China se destaca em escala, automação e integração com *e-commerce*; e o Brasil, com o cenário de digitalização em crescimento, foca no transporte rodoviário e otimização do frete.

O aspecto regulamentação governamental do caso chinês é particularmente importante, reforçado pelo encontro entre empresários do setor logístico e realizado na China, em outubro de 2024, na Missão Internacional da China (CNT, 2024), que ressalta a característica da forte presença do Estado chinês nas estratégias e nos projetos liderados pela iniciativa privada. Mesmo quando não há investimento direto do governo, as empresas atuam de forma alinhada às políticas governamentais. O modelo chinês de transformação digital destaca quatro passos fundamentais: informatização dos negócios – consolidação de todas as fontes de dados; digitalização da informação – criação de uma

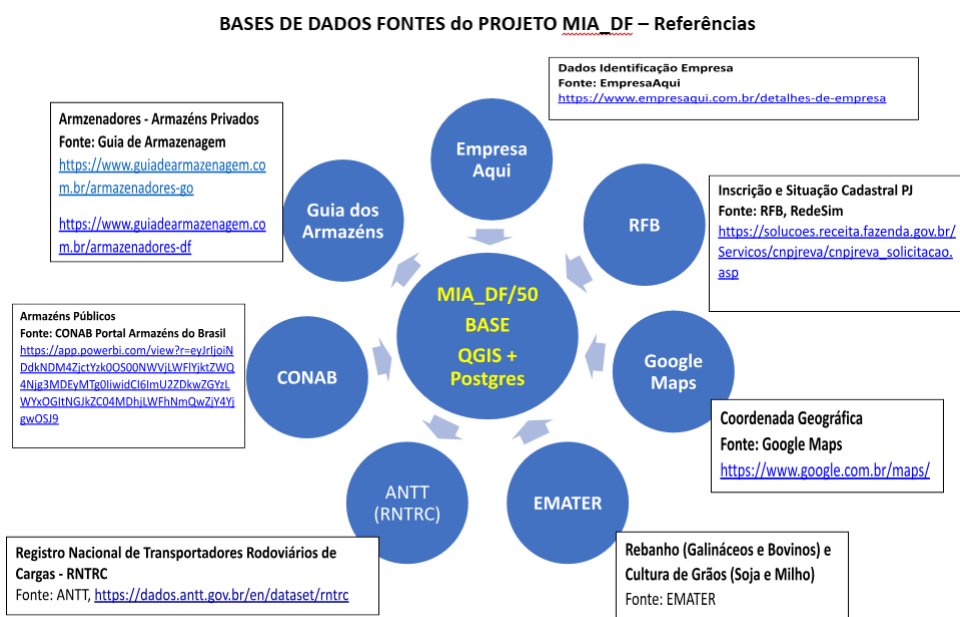
única fonte balizadora para todas as comunicações e decisões importantes; criação de negócios digitais – uso de dados para otimizar o negócio e impulsionar seu crescimento; e inovação digital – na busca por monetizar ainda mais o valor do cliente.

No caso brasileiro, é importante ressaltar que o mercado de tecnologia logística tem algumas características específicas. O Brasil é um país de dimensões continentais e as condições variáveis das estradas e a dependência do transporte rodoviário criam desafios únicos para a logística (Plano Nacional de Logística 2035 - MINFRA, 2021). Ao mesmo tempo, o rápido crescimento do comércio eletrônico no Brasil tem impulsionado a demanda por soluções logísticas inovadoras.

O projeto MIA/DF_50 está alinhado às ideias básicas apresentadas pelas plataformas apresentadas no Apêndice 1, mas tem abrangência microrregional e não está em produção. O perfil de produção (vocações) e os produtos mais produzidos da área de ação do projeto, foram levantados com base em pesquisas da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal (EMATER) e infraestrutura nos órgãos, apresentados na Figura 4.

A plataforma prototipada no projeto MIA/DF_50 inclui: localização georreferenciada dos operadores logísticos; banco de imagens (topo, fachada, acesso); base de dados para persistir as características técnicas de infraestrutura dos dois tipos serviços: armazéns e transporte, listadas no Quadro 3. Para o mapeamento dos agentes logísticos, realizou-se investigação em cinco bases diferentes: Receita Federal do Brasil - RFB (inscrição cadastral de PJ); *Google maps* (geo localização); Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT (*dataset* do registro nacional de transportadores de carga – RNTRC); Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB (armazéns públicos) e Guia dos armazéns (armazéns privados).

Figura 4: Base de Dados Fonte do projeto



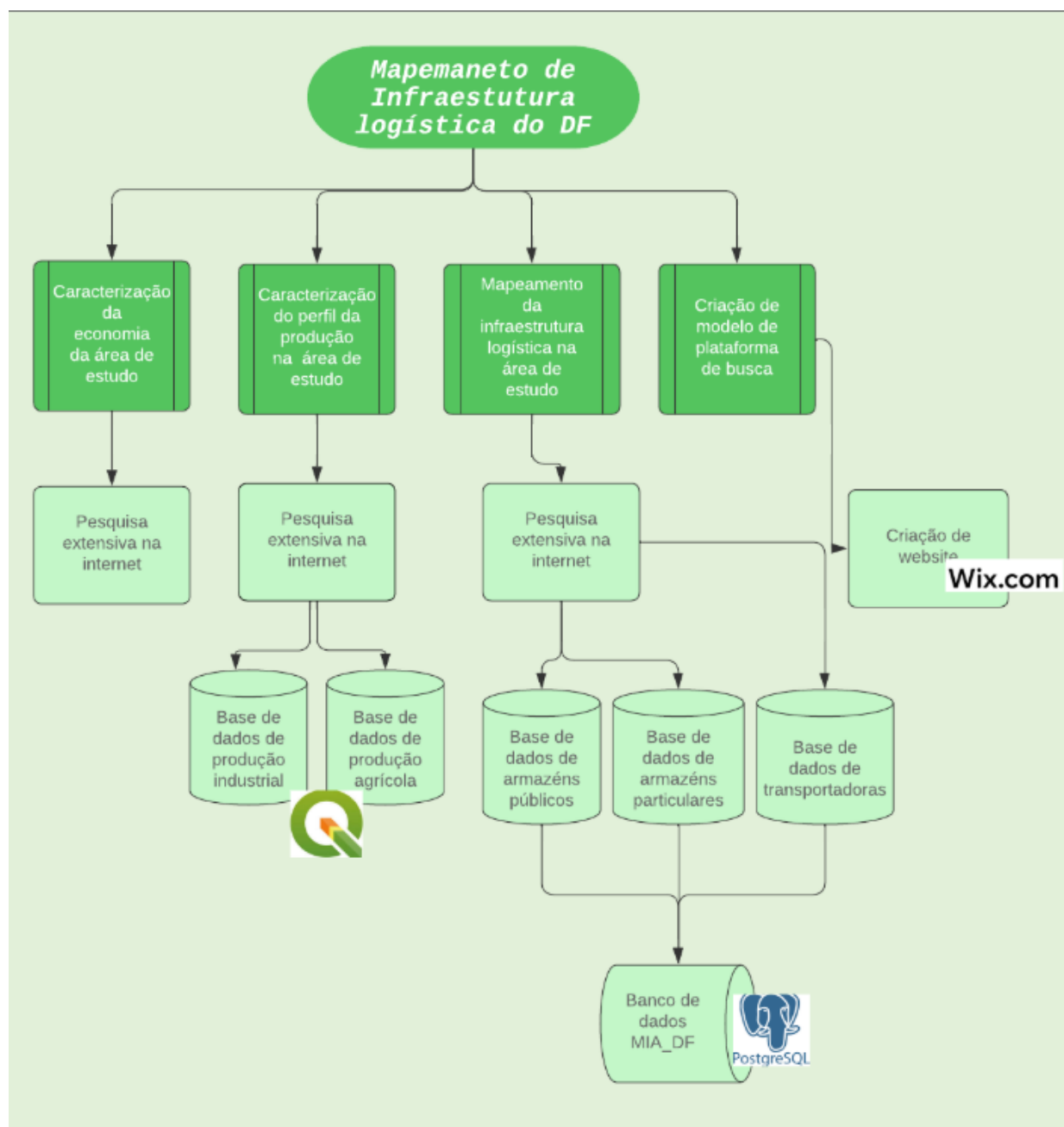
Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Foram levantadas as 20 maiores empresas (variável: valor capital) utilizando pesquisas no site da EmpresaAqui, totalizando 660 empresas das 33 principais regiões citadas neste estudo. Foram identificados 28 depósitos/armazéns/centro de distribuição (9 públicos e 19 privados) localizados na área de ação do projeto. Pesquisa específica foi realizada para identificação dos agentes transportadores Empresa Transportadora de Carga (ETC), totalizando 605 transportadoras (24 com informações complementares em banco de dados). Os dados de identificação foram armazenados em dois tipos de banco de dados: banco de dados relacional (*Postgres* 8.6) e banco de dados geográfico (QGIS 3.28.11-Firenze).

Outro aspecto importante disponível na base de dados é a tabela de indicadores logísticos (definição, forma de cálculo, fonte de cálculo) para auxiliar na estruturação de coleta de dados e melhoria da gestão nas empresas e identificação da maturidade empresarial.

A Figura 5 resume a metodologia aplicada no estudo MIA/DF_50. Na primeira fase, obteve-se a caracterização da área de estudo, seguida pela caracterização do perfil da produção na área do estudo, persistidos em banco de dados (*Postgres*). Na segunda fase, realizou-se o mapeamento da infraestrutura logística da região do estudo com auxílio do processamento georreferenciado utilizando o *QGIS Desktop*, finalizando com a criação do protótipo da plataforma de busca.

Figura 5: Metodologia MIA/DF_50



Fonte: Elaborada pelos autores (2024)

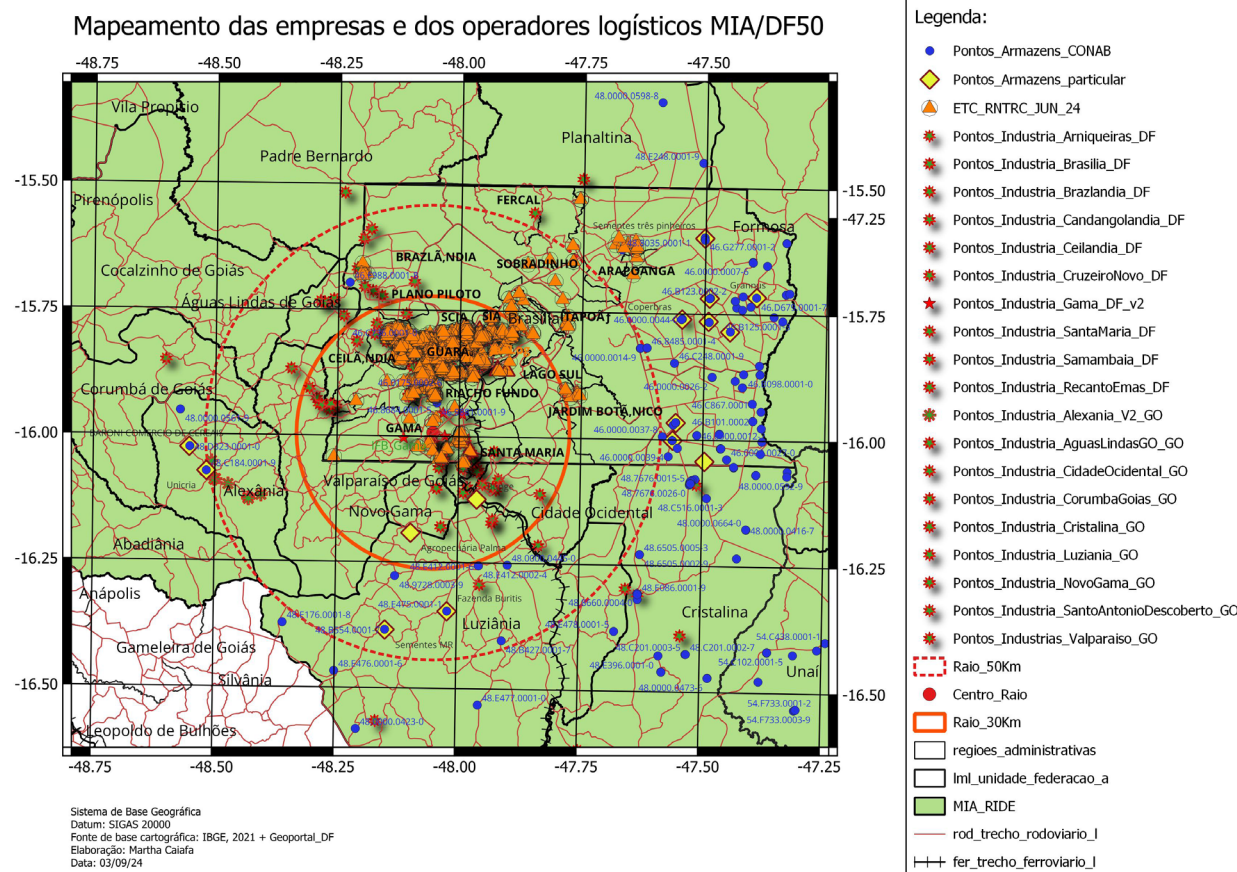
RESULTADOS E DISCUSSÕES

O uso de técnicas de geoprocessamento contribuiu significativamente para o conhecimento do sistema logístico e a identificação da vocação da região. Inicialmente, os endereços descritivos das empresas levantadas pelo site EmpresaAqui foram decodificados em suas coordenadas geográficas (latitude/longitude) com a utilização do plugin Geocode. Com auxílio do QGIS,

os pontos geográficos foram sobrepostos às camadas de infraestrutura viária (*shapefiles* de rodovias e ferrovias da base do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE) para serem exibidos em mapas temáticos digitais.

A Figura 6 exibe um dos mapas produzidos com a localização das empresas e dos agentes logísticos persistidos no banco de dados (QGIS).

Figura 6: Mapeamento das empresas e operadores logísticos



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Com a geocodificação dos dados pode-se realizar:

Análise espacial de infraestrutura:

- mapeamento e análise da infraestrutura de transporte existente, como rodovias, ferrovias, portos e aeroportos, auxiliando a identificar padrões e relações espaciais, como proximidade entre operadores logísticos e centros de produção/consumo;
- auxiliar na identificação de gargalos, rotas mais eficientes e oportunidades de melhorias na rede logística.

Interpolação Espacial:

- estimar valores de armazéns e pátios de manobras (ex.: demanda logística em regiões sem dados diretos).

Análise de Rede:

- simulação e cálculo de rotas, distâncias e tempos de deslocamento; definição de rotas alternativas;
- delimitar áreas de influência em torno de um ponto ou linha (ex.: raio de atendimento de uma transportadora).

Com o aprimoramento e a inclusão contínua dos dados das empresas produtoras e das empresas fornecedoras de serviços logísticos, é possível:

Identificação de clusters econômicos: técnicas de análise espacial revelam concentrações de atividades econômicas específicas na região do estudo que pode auxiliar na identificação da vocação econômica da área e nas necessidades logísticas associadas – mapeamento temático – como densidade de transportadoras, perfil produtivo ou infraestrutura de armazenagem.

Otimização de localização: potencializar pesquisas futuras para localizações ideais para centros de distribuição, armazéns ou hubs logísticos, considerando fatores como proximidade a fornecedores, clientes e vias de transporte.

E, finalmente, com o enriquecimento das informações através da integração de outras bases afins (Quadro 2) será potencialmente possível realizar:

Modelagem de cenários espaciais: simulação de impactos logísticos considerando variáveis como crescimento populacional, consumo ou riscos ambientais.

Quadro 2: Ecossistema Logístico – proposta de integração com novas bases de informação

Área de Atuação	Entidades
Infraestrutura e Transportes	ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres
	DER – Departamentos Estaduais de Estradas e Rodagem
	DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Abastecimento e Agricultura	CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento
	CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas
Meio Ambiente e Recursos Naturais	CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
	CPRM – Serviço Geológico do Brasil
	IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
Trabalho e Emprego	RAIS/CAGED – Relação Anual de Informações Sociais / Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
Finanças e Tributação	SEFAZ – Secretarias da Fazenda Estaduais / Receita Federal
Saúde e Vigilância	ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Além do mapeamento georreferenciado, o projeto MIA/DF_50 criou o modelo físico, persistido no banco relacional *Postgres*, que conta com a tabela **PessoaJuridica** classificada segundo Leis Complementares nº 123/2006 e 139/2011 – atualizado pela LC 155/2016; natureza e forma jurídica aprovados pela Comissão Nacional de Classificação (CONCLA) – Resolução CONCLA nº 1, de 19 de novembro de 2018; principal atividade econômica, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) – versão 2.3 – publicada na Resolução CONCLA nº 01, de 4 de setembro de 2006. A tabela PessoaJuridica se especializa em duas tabelas: **AgenteArmazenador** e **AgenteTransportador** derivando-se as demais tabelas com suas respectivas especificidades, apresentados no Quadro 3.

Quadro 3: Tabelas relacionadas aos Agentes Logísticos (Armazenadores e Transportadores)

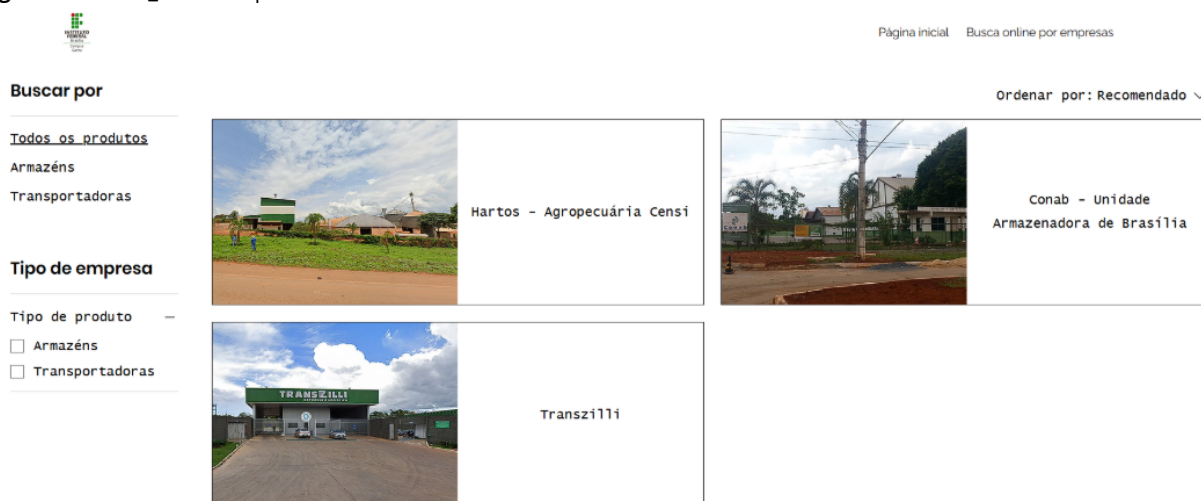
Equipamento	Equipamento de Movimentação; 1. Esteira 2. Empilhadeira 3. Ponte Rolante 4. Correia Transportadora de grãos 5. Transelevador 6. Elevador de Grãos 7. Paleta 8. Guindastes Fixos 9. Pontes Rolantes 10. Pórticos 11. Talhas 12. Robôs Móveis Autônomos Equipamento de Guarda; 13. Cantilever 14. Container	15. Container Refrigerado 16. Rack ou Estante 17. Gaiola 18. Bag 19. Flowrack Equipamento Estrutural 20. Câmara Fria 21. Expositora Refrigerada 22. Pallet 23. Cortina de Ar Industrial 24. Silo Sistemas digitais de controle e gestão. 25. WMS 26. TMS 27. Rastreador 28. Roteirizador
Licença	1. Autorização de Funcionamento da ANVISA 2. Licença Sanitária da SUBSECRETARIA de VIGILÂNCIA à SAÚDE do ESTADO 3. Licença Ambiental do IBAMA 4. Autorização Polícia Federal	
Certificado	1. Sistema de Avaliação de Saúde, Segurança, Meio Ambiente e Qualidade 2. Certificação ISO 9001 3. Certificação ISO 22000 4. Certificação ISO 14001 5. Certificação Operador Econômico Autorizado 6. Certificação Great Place to Work	

Produto	Perigosos (Classes e suas subclasses, segundo a Resolução 5998/2022 da Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT) 1. Explosivos 2. Gases 3. Líquidos inflamáveis 4. Sólidos inflamáveis 5. Substâncias oxidantes e peróxidos orgânicos 6. Substâncias tóxicas e substâncias infectantes 7. Material radioativo 8. Substâncias corrosivas 9. Diversos			
	NCM, Nomenclatura Comum do Mercosul (Seção e seus respectivos capítulos) 1. animais vivos e produtos do reino animal 2. produtos do reino vegetal 3. gorduras e óleos animais ou vegetais; produtos da sua dissociação; gorduras alimentícias elaboradas; ceras de origem animal ou vegetal 4. produtos das indústrias alimentares; bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres; tabaco e seus sucedâneos manufaturados 5. produtos minerais 6. produtos das indústrias químicas ou das indústrias conexas 7. plástico e suas obras; borracha e suas obras 8. peles, couros, peles com pelos e obras destas matérias; artigos de correeiro ou de seleiro; artigos de viagem, bolsas e artigos semelhantes; obras de tripa 9. madeira, carvão vegetal e obras de madeira; cortiça e suas obras; obras de espartaria ou de cestaria 10. pastas de madeira ou de outras matérias fibrosas celulósicas; papel ou cartão para reciclar (desperdícios e aparas); papel ou cartão e suas obras 11. matérias têxteis e suas obras 12. calçado, chapéus e artigos de uso semelhante, guarda-chuvas, guarda-sóis, bengalas, chicotes, e suas partes; penas preparadas e suas obras; flores artificiais; obras de cabelo 13. obras de pedra, gesso, cimento, amianto, mica ou de matérias semelhantes; produtos cerâmicos; vidro e suas obras 14. pérolas naturais ou cultivadas, pedras preciosas ou semipreciosas e semelhantes, metais preciosos, metais folheados ou chapeados de metais preciosos (plaquê), e suas obras; bijuterias; moedas 15. metais comuns e suas obras 16. máquinas e aparelhos, material elétrico, e suas partes; aparelhos de gravação ou de reprodução de som, aparelhos de gravação ou de reprodução de imagens e de som em televisão, e suas partes e acessórios 17. material de transporte 18. instrumentos e aparelhos de óptica, de fotografia, de cinematografia, de medida, de controle ou de precisão; instrumentos e aparelhos médico-cirúrgicos; artigos de relojoaria; instrumentos musicais; suas partes e acessórios 19. armas e munições; suas partes e acessórios 20. mercadorias e produtos diversos 21. objetos de arte, de coleção e antiguidades			
Veículo	Marcas/modelos 1. AGRALE 2. FORD 3. HYUNDAI 4. IVECO 5. KIA 6. MB 7. RENAULT 8. SCANIA 9. VOLKS 10. VOLVO 11. ...			
Banco imagem	Fotografias baixadas do https://www.google.com.br/maps , denominadas 1. Localização (raio de 3 km a partir da localização georreferenciada do agente logístico) 2. Vista superior (de Topo) 3. Vista frontal (Fachada): 4. Acesso: vias de acesso 5. Interior dos armazéns e garagens 6. Equipamentos 7. Frota (para agentes transportadores:)			

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Para os procedimentos de visualização de dados, foi construído um protótipo de plataforma de busca (https://paulosantos126.wixsite.com/mia_df50/category/all-products), conforme ilustra a Figura 7.

Figura 7: MIA/DF_50 Protótipo da Plataforma de Busca



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Durante a fase de levantamento de informações, surgiu a necessidade de catalogação de dois tipos de informação de suporte: Glossário Logístico (para padronizar os conceitos da área de logística e facilitar a documentação do banco de dados) e Indicadores Logísticos.

Destaca-se a tabela IndicadorLogístico atualmente com 46 indicadores logísticos, divididos em 4 grandes áreas (Armazenagem, Transporte, Vendas e Gerais), classificados em 4 grandes grupos: qualidade, custo, tempo e produtividade. O Quadro 4 ilustra alguns indicadores mais importantes nas duas áreas: armazenagem e transporte.

Quadro 4: Principais Indicadores Logísticos

Área	Indicador/ Área	Breve definição	Padrão de Avaliação
Armazenagem	Acuracidade do inventário	Exatidão dos registros de estoque em relação ao inventário físico. Um controle de estoque eficiente reduz custos associados à perda e ao excesso de mercadorias. (Staudt, Alpan, Di Mascolo e Rodriguez, 2015)	Excelente > 99% Bom 97 a 99% Regular 95 a 97% Ruim < 95%
	Tempo médio de <i>picking</i>	Mede o tempo médio necessário para localizar e separar os itens de um pedido no armazém. (Frazelle, 2002)	Variam muito, dependendo do setor, tipo de produto e complexidade das operações.
	Ciclo de pedido	Mede o tempo entre a entrada e a expedição de um pedido, indicando a agilidade da operação. (Frazelle, 2002)	
	Taxa de ocupação do armazém ou Taxa de utilização do espaço	Mede eficiência no uso do espaço disponível no armazém, o que afeta diretamente os custos de armazenagem. (Karim e Abdul Rahman, 2018)	Excelente 85 a 95% Bom 75 a 85% Regular 65 a 75% Ruim < 65%
Transporte	Precisão nas Faturas de Frete	Avalia a precisão das faturas de frete em relação aos serviços efetivamente prestados.	Excelente > 99% Bom 97 a 99% Regular 95 a 97% Ruim < 95%
	Taxa de ocupação dos veículos	Reflete a eficiência na ocupação dos veículos, relacionando o peso ou volume transportado com a capacidade total do veículo. Razão entre a carga média transportada e a capacidade do veículo. É uma medida da eficiência com que a capacidade do veículo é utilizada (Ballou, 2006).	Excelente: > 90% Bom: 80% - 90% Satisfatório: 70% - 79% Regular: 60% - 69% Ruim: < 60%, sugere uma utilização ineficiente do veículo, com grande parte da capacidade sendo desperdiçada.
	Consumo de combustível por quilômetro rodado	Avalia a eficiência econômica das rotas percorridas, permitindo ajustes para reduzir o custo total do transporte. (Valente, Novaes, Passaglia e Vieira, 2016)	Varia muito, dependendo do tipo de veículo e da infraestrutura rodoviária.
	Pontualidade de entrega (OTD - On Time Delivery)	Porcentagem de entregas feitas no prazo acordado, sendo crucial para a satisfação do cliente e para evitar custos adicionais, como multas contratuais. (Bowersox, 2014).	Excelente > 98% Bom 95 a 98% Regular 90 a 95% Ruim < 90%

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

O conhecimento e a aplicação dos indicadores por parte dos agentes logísticos podem auxiliar no incremento de produtividade do setor de serviços, atualmente, o grande gargalo do sistema. Eles fornecem uma base de dados para análise e tomada de decisões. Quando corretamente utilizados, os indicadores de desempenho (Key Performance Indicator – KPI) possibilitam aos gestores tomar decisões mais informadas, identificar gargalos operacionais, implementar melhorias contínuas e, por consequência, elevar a eficiência operacional e a produtividade. O trabalho de Gu (2007) apresenta uma compilação abrangente sobre estudos realizados sobre a operação de armazéns e, na área de transportes, ressalta-se o trabalho de Cunha (2015) e Lima (2009).

A plataforma pode ser customizada para que as empresas-cliente possam inserir requisitos específicos (tipo de carga, volume, localização desejada, prazos etc.) e novos indicadores. O sistema pode filtrar automaticamente as opções mais adequadas com base nesses critérios. Dentre as vantagens de utilização de plataformas digitais destacam-se: maior visibilidade de opções e a potencialidade de estimular a competitividade de preços, agilidade na contratação e flexibilidade de serviços.

CONCLUSÃO

O estudo permitiu o conhecimento detalhado do ecossistema logístico da região e a elaboração de um protótipo de plataforma de busca, utilizando a plataforma de criação de sites wix.com. A plataforma auxilia em análises acadêmicas que podem comparar e selecionar diferentes arranjos com os operadores logísticos. Colocada em produção, tem potencial para funcionar como um marketplace especializado, conectando empresas que necessitam de serviços logísticos com os provedores desses serviços, estimulando concorrência e melhores oportunidades de serviços.

Os procedimentos orientados a dados (*data driven*) recomendados neste estudo: levantamento de dados, levantamento das características técnicas dos operadores logísticos; adoção de plataformas digitais para visualização e utilização de indicadores com alinhamento estratégico; constituem-se nas etapas básicas para melhorar a produtividade das empresas do setor logístico, mas não garantem competitividade para empresa. Simplesmente, sem eles não há como sobreviver numa época predominantemente tecnológica. Dominar ou não a tecnologia passa a ser determinante na capacidade de permanecer no mercado.

Além das informações das organizações ligadas à infraestrutura de transporte e armazenagem propostas, sugere-se a integração de bases dados oriundas de diferentes áreas de atuação, enriquecendo o ecossistema, conforme ilustra o Quadro 2. Essa integração se torna cada vez mais tangível com o desenvolvimento das novas tecnologias como: infraestrutura em nuvem, *frameworks* de *Big Data* e aplicações com inteligência artificial (IA).

As empresas precisam estar constantemente buscando e implementando tecnologias inovadoras que possam proporcionar vantagens competitivas significativas. Criar ou adotar plataformas digitais (*marketplaces*) pode trazer ganhos significativos e, futuramente, com auxílio de algoritmos de IA, obter melhores combinações entre necessidades do cliente e capacidades dos fornecedores. Num processo contínuo de melhoria, recomenda-se incorporar novos conjuntos de dados ao sistema que podem: auxiliar na avaliação de riscos (identificação de áreas propensas a desastres naturais ou outros riscos que possam afetar a logística); auxiliar no planejamento de rotas alternativas e análise de mercado (por meio do mapeamento de dados populacionais e de consumo); ajudar a entender a demanda potencial e as necessidades logísticas para atender diferentes mercados.

REFERÊNCIAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9001:2015: **Sistemas de gestão da qualidade** – Requisitos. Rio de Janeiro, 2015.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 22000: **Sistemas de gestão da segurança de alimentos** – Requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos. Rio de Janeiro, 2006.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14001. **Sistemas de gestão ambiental** – especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro.
- ANTT Agência Nacional de Transportes Terrestres. Resolução 5998/2022 da Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos**. 2022.
- ANTT Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas** – RNTRC. Disponível em <https://dados.antt.gov.br/dataset/rntrc>, acessado em 01/02/2024.
- ARMAZENADORES. **Guia de Armazenagem**. GUIAR Assessoria Empresarial & Marketing Digital, Disponível em <https://guiadearmazenagem.com.br/>, acessado em 15/12/2023.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 616p.
- BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; COOPER, M. Bixby; BOWERSOX, John. C. **Gestão Logística da Cadeia de Suprimentos**. 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

CNT. Agência CNT Transporte Atual de 21/10/2024. **Missão da China destaca estratégias e tecnologias para o presente e o futuro do transporte.** Disponível em <https://cnt.org.br/agencia-cnt/missao-da-china-destaca-estrategias-e-tecnologias-para-o-presente-e-o-futuro-do-transporte>, acessado em 09/03/2025.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Portal Armazéns do Brasil do Sistema de Cadastro Nacional de Unidades Armazenadores SICARM.** Disponível em <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoibNDdkNDM4ZjctYzYkOOS00NWVjLWFlYktZWQ4Njg3MDEyMTg0liwidCI6ImU2ZDkwZGYzLWYxOGItNGJkZC04MDhjLWZhNmQwZjY4YjgwOSJ9>, acessado em 01/05/2024.

CODEPLAN/PDAD 2021 - Governo do Distrito Federal. Companhia de Planejamento do Distrito Federal (Em Liquidação). **Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – PDAD 2021**, disponível em <https://www.codeplan.df.gov.br/pdad-2021-3/>

CONCLA Comissão Nacional de Classificação - Resolução CONCLA nº 01, de 4 de setembro de 2006. **Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE** - versão 2.0. Publicado no DOU em 5 set 2006.

CONCLA Comissão Nacional de Classificação – Resolução CONCLA nº 1, de 19 de novembro de 2018. **Tabela de Natureza Jurídica 2018.** Publicado no DOU em 20/11/2018.

CUNHA, R. **Indicadores de desempenho (KPI) para transportes. 2015.** Disponível em: <https://www.logisticadescomplicada.com/indicadores-de-desempenho-kpi-para-o-setor-detransportes/>, acessado em 25/12/2023.

EMPRESAQUI Tecnologia da Informação. **Lista de empresas atualizadas**, 2024. disponível em <https://empresaqui.com.br/detalhes-de-empresa>, acessado em 21/01/2024.

FRAZELLE, Edward. **World-Class Warehousing and Material Handling.** McGraw-Hill Education. 2nd edition, 2016. 384p.

GOOGLE MAPS. **Vias de acesso rodoviário do Gama**, 2024. Disponível em: <https://google.com.br/maps/>, acessado em 21/01/2024.

GU, Jinxiang, GOETSCHALCKX, Marc e MCGINNIS, Leon. F. Research on warehouse operation: A comprehensive review. **European Journal of Operational Research**, 177(1), 1-21. 2007. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.02.025>

KARIM, N.H., ABDUL RAHMAN, N.S.F. and Shah, S.F.S.S.J. (2018), “Empirical evidence on failure factors of warehouse productivity in Malaysian logistic service sector”, **The Asian Journal of Shipping and Logistics**, Vol. 34 No. 2, pp. 151-160. <https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2018.06.012>

LIMA, J. O. F. Análise e Avaliação do Desempenho dos Serviços de Transporte de Cargas.

In: A., J.; MARTINS, R. S. **Gestão Logística do Transporte de Cargas.** São Paulo: Atlas, 2009.

MINFRA. MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA - EMPRESA DE PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA. **Relatório Executivo – Plano Nacional de Logística 2035.** 2021.

RFB. Receita Federal do Brasil, **Comprovante de Inscrição e de Situação Cadastral de Pessoa Jurídica** disponível em <https://solucoes.receita.fazenda.gov.br/Servicos/cnpjreva/>, acessado em 21/01/2024.

STAUDT, F. H., ALPAN, G., Di MASCOLO, M., & RODRIGUEZ, C. M. T. (2015). Warehouse performance measurement: a literature review. **International Journal of Production Research**, 53(18), 5524–5544. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1030466>

SINK, H., & LANGLEY, J. A managerial framework for the acquisition of third-party logistics services. **Journal of Business Logistics**, 18(2), 163-189, 1997.

VALENTE, Amir Mattar; NOVAES, Antonio Galvão; PASSAGLIA, Eunice e VIEIRA, Heitor. **Gerenciamento de Transportes e Frotas.** 3ª. Edição, Cengage Learning, 2017, 381 p.

WIKIPÉDIA. **Gama (Distrito Federal).** A enciclopédia livre. Wikimedia, 2023. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Gama_\(Distrito_Federal\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Gama_(Distrito_Federal)), acessado em: 18 de novembro 2023.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Brasília pela infraestrutura disponibilizada, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF) pelo financiamento do estudo, ao CNPq pela concessão de bolsa de Iniciação Científica ao estudante.

APÊNDICE 1

Quadro 1: Plataformas Logísticas nos EUA, Europa, China e Brasil

País/Continente	Tipo Plataforma	Nome da Plataforma + Breve descrição
EUA	Soluções integradas	C.H. Robinson's Navisphere: plataforma de gerenciamento de cadeia de suprimentos que conecta expedidores e transportadoras. https://www.chrobinson.com/pt-br/technology/shipper-technology/navisphere/ Flexport: plataforma global de logística que oferece serviços de frete aéreo, marítimo e terrestre. https://www.flexport.com.br/
	Centradas em transporte	uShip: marketplace online que conecta pessoas e empresas que precisam enviar itens com transportadoras. https://www.uship.com Convoy: conecta expedidores com transportadoras. https://convoy.com/ Cargomatic: focada em transporte de curta distância e last-mile, conectando expedidores e transportadoras https://cargomatic.com/ Uber Freight: plataforma conecta caminhoneiros com cargas disponíveis. https://www.uberfreight.com/ Transplace: soluções de gerenciamento de transporte e logística baseadas em tecnologia. https://transplace-my.com/ FreightQuote: oferece cotações instantâneas para vários modos de transporte. https://www.freightquote.com/ DAT Solutions: marketplace para cargas de caminhão completo e cargas parciais. (site não acessível) Echo Global Logistics: oferece uma plataforma tecnológica para gerenciamento de transporte. (site não acessível) Shipwell: plataforma de gerenciamento de transporte que utiliza IA para otimizar operações. https://shipwellshipping.com/ Loadsmart: usa IA e aprendizado de máquina para automatizar o processo de cotação e reserva de fretes. https://loadsmart.com/
Europa	Soluções integradas	Zencargo: empresa britânica que oferece uma plataforma digital para gerenciamento de cadeia de suprimentos. https://www.zencargo.com/
	Centradas em transporte	Timocom: uma das maiores bolsas de cargas da Europa, conectando expedidores e transportadoras. https://www.timocom.pt/ Fretlink: plataforma francesa que conecta expedidores e transportadoras em toda a Europa. https://www.fretlink.com/ Quicargo: plataforma holandesa focada em otimizar cargas parciais e reduzir viagens vazias. https://quicargo.com/ Sennder: plataforma digital de frete rodoviário da Europa, com sede na Alemanha. https://www.sennder.com/ FreightHub: plataforma digital de gerenciamento de frete com foco em transporte marítimo e aéreo, baseada na Alemanha. https://freighthub.co/ InstaFreight: plataforma digital de logística terrestre, oferecendo serviços em toda a Europa. https://ifgl.ca/ Ontruck: especializada em transporte rodoviário de curta e média distância, com forte presença na Espanha e Reino Unido. https://www.ontruck.com/ Freightos: marketplace global de frete que inclui operações na Europa. https://www.freightos.com/ Cargonexx: plataforma alemã que usa inteligência artificial para otimizar o transporte rodoviário. https://www.cargonexx.com/en Transporeon: plataforma de gerenciamento de transporte baseada em nuvem, com forte presença na Europa. https://www.transporeon.com/en Shippeo: empresa francesa que oferece visibilidade em tempo real para operações de transporte. https://www.shippeo.com OnTruck: plataforma espanhola especializada em transporte rodoviário regional e de média distância. https://www.ontruck.com/ Convoy.eu a versão europeia da plataforma americana Convoy, focada em transporte rodoviário. Lalamove: focada em logística urbana. https://www.lalamove.com/

China	Soluções integradas	Cainiao Network: soluções de cadeia de suprimentos e entrega. https://www.cainiao.com/en/index.html JD Logistics: serviços logísticos integrados. https://www.jingdonglogistics.com/ SF Express: oferece uma plataforma digital para gerenciamento logístico. https://www.sf-express.com/cn/en Deppon Logistics: plataforma digital para serviços logísticos https://www.deppon.com Suning Logistics: braço logístico do varejista Suning, com forte presença digital. https://sop.suning.com/sel/dhlc/hwglInvestmentPolicysEN.htm
	Centradas em transporte	Full Truck Alliance (Manbang Group): também conhecida como “Uber para caminhões”, conecta caminhoneiros a cargas disponíveis. https://www.fulltruckalliance.com/en/about Huochebang: uma plataforma online que conecta caminhoneiros a cargas, similar ao Full Truck Alliance. https://www.crunchbase.com/organization/huochebang YunQuNa: Plataforma que oferece cotações e reservas de frete para transporte marítimo e aéreo. https://www.yqn.com/cn/ ZTO Express: além de seus serviços de entrega expressa, oferece soluções logísticas digitais. https://kh.zto.com/
	O mercado chinês tem algumas características únicas: 1. Integração vertical: muitas plataformas são parte de ecossistemas maiores de e-commerce ou tecnologia. 2. Escala: devido ao tamanho do mercado chinês, essas plataformas operam em uma escala muito grande. 3. Inovação tecnológica: há um forte foco em tecnologias avançadas como IA, big data e automação. 4. Regulamentação governamental: o governo chinês tem um papel significativo na forma como essas plataformas operam e se desenvolvem. 5. Foco no mercado interno: embora algumas tenham operações internacionais, a maioria é fortemente focada no vasto mercado doméstico chinês.	
Brasil	Soluções integradas	BBM Logística: empresa tradicional de logística que desenvolveu plataformas digitais para seus serviços. https://www.bbmlogistica.com.br/
	Centradas em transporte	Mandaê: conecta o e-commerce com as transportadoras do país. https://www.mandae.com.br/ Axado: fornece soluções de gestão e inteligência para fretes, ajudando empresas a otimizar custos e operações. https://trampos.co/axado Loggi: focada em entregas urbanas rápidas, calculadora de fretes. https://www.loggi.com/ InteliPost: plataforma de gestão logística que ajuda empresas a otimizar suas operações de entrega. https://www.intelipost.com.br/ CargoX: plataforma de frete do Brasil, conectando caminhoneiros a cargas. https://cargox.com.br/ TruckPad: plataforma popular que conecta caminhoneiros autônomos a empresas que precisam transportar cargas. https://www.truckpad.com.br/ FreteBras: marketplace online que conecta transportadoras e embarcadores, https://www.fretebras.com.br/ Cobli: mais focada em gestão de frotas, também oferece soluções de otimização logística para diversos tipos de frete. https://cobli.co
	Serviços de armazenagem	Tem Lugar: conecta empresas que buscam por serviços de armazenagem e distribuição de seus produtos aos armazéns gerais e operadores logísticos que oferecem esses serviços. https://temlugar.com.br/quem-somos
É importante notar que o mercado brasileiro de tecnologia logística tem algumas características específicas: Desafios geográficos: o Brasil é um país de dimensões continentais, o que cria desafios únicos para a logística. (Plano Nacional de Logística 2035). Infraestrutura: as condições variáveis das estradas e a dependência do transporte rodoviário influenciam o desenvolvimento dessas plataformas. (Pesquisa CNT, 2023). Regulamentação: o setor de transporte no Brasil tem regulamentações específicas que as plataformas precisam navegar (MDIC). Crescimento do e-commerce: o rápido crescimento do comércio eletrônico no Brasil tem impulsionado a demanda por soluções logísticas inovadoras. Associação Brasileira de Comércio Eletrônico (https://dados.abcomm.org/indicadores).		

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)