

LOGÍSTICA NO TRANSPORTE DE CARGA: UMA REVISÃO DA LITERATURA¹

LOGISTICS IN CARGO TRANSPORTATION: A LITERATURE REVIEW

ALEXANDRA DIDOMENICO GARCIA

Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES)

E-mail: xanda.dido.06@gmail.com

LUCIMARA FIORESE

Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES)

E-mail: lucimara@universo.univates.br

RESUMO

Esta pesquisa objetivou analisar por meio de uma revisão da literatura as maneiras que as empresas realizam a otimização de rotas em seus processos de logística intermunicipais e/ou interestaduais no transporte de cargas. A metodologia envolveu pesquisa descritiva e bibliográfica, sendo coletados os dados no Google Acadêmico, os quais foram analisados por meio da descrição histórica e conceitual sobre a logística, de quadros e do *software* Iramuteq. Os resultados demonstram a origem da logística desde as civilizações antigas. Destaca o papel das empresas na criação de rotas logísticas, com o uso de sistemas informatizados para controle e rastreamento que visam a otimização, a qual é estudada por meio de análises de dados sobre a eficiência de carga e de custos. Dessa forma, acontece a padronização de processos com programas e softwares, além de inovações. Por fim, entendeu-se a via rodoviária prevalece como principal meio de transporte entre empresas e clientes por meio de transporte próprio e terceirizado.

Palavras-chave: Logística; Otimização de rotas; Informatização; Roteirização.

ABSTRACT

This research aimed to analyze through a literature review how companies optimize routes in their intermunicipal and/or interstate logistics processes for cargo transportation. The methodology involved descriptive and bibliographical research, with data collected from Google Scholar, which were analyzed through historical and conceptual descriptions of logistics, tables, and the Iramuteq software. The results demonstrate the origin of logistics since ancient civilizations. It highlights the role of companies in creating logistical routes, using computerized systems for control and tracking aimed at optimization, which is studied through data analyses on load efficiency and costs. Thus, process standardization occurs with programs and software, along with innovations. Finally, it was understood that the road transport remains the main means of transportation between companies and customers through both own and outsourced transport.

Keywords: Logistics; Route optimization; Computerization; Route Planning.

¹DOI: <https://doi.org/10.5935/2763-9673.202400010>

1. INTRODUÇÃO

Em concepções históricas, a logística está alicerçada nas civilizações antigas, sendo uma atividade que busca trazer equilíbrio entre as mais variadas atividades empresariais com objetivo de maximização de lucro (Paura, 2011). A logística é o ramo do conhecimento que estuda a movimentação e a armazenagem de materiais para que estejam no local e momento certo para atendimento da demanda, reduzindo custos, melhorando a qualidade e fluxo das informações e o nível de serviço (Matos Jr. *et al.*, 2013, p. 2). Além disso, é considerado como custo logístico “todo o processo de estoque, inventário, processamento de pedidos, transporte, entre outros” (Araujo, 2021, p. 13).

Embora a logística aplicada ao transporte de cargas já seja abordada na literatura, especialmente no que se refere à redução de custos, eficiência operacional e gestão de estoques, observa-se que os estudos ainda se concentram, em grande medida, em análises gerais dos sistemas logísticos ou em contextos específicos de grandes centros urbanos e cadeias globais de suprimentos. No entanto, pesquisas sobre roteirização, por sua vez, frequentemente privilegiam modelos matemáticos ou simulações computacionais, deixando lacunas quanto à compreensão de como as empresas, na prática, estruturam e otimizam seus processos de roteirização em operações intermunicipais e interestaduais, marcadas por variáveis como infraestrutura viária, restrições operacionais e diversidade de demandas regionais.

Desse modo, o presente estudo almeja contribuir para o avanço do conhecimento ao explorar esse recorte específico, evidenciando práticas, desafios e soluções adotadas pelas organizações, o que reforça sua relevância acadêmica e sua aplicabilidade gerencial. Nesse sentido, este estudo envolveu o seguinte problema de pesquisa: como as empresas otimizam as roteirizações nos processos de logística intermunicipais e/ou interestaduais no transporte de cargas?

Ainda, este estudo justifica-se pela necessidade que as empresas têm de desenvolver controle de rotas eficientes, pois, para Ballou (2007), elaborar boas soluções para o problema de roteirização e programação de veículos torna-se cada vez mais difícil na medida em que novas restrições são impostas. Ademais, ao se

reduzir custo, por meio da decisão de rota, “é possível fazer melhor uso dos recursos existentes, fazer entregas inteligentes, ter maior controle das rotas” (Matos Jr. *et al.*, 2013, p. 4). Entende-se que as atividades relacionadas à logística de transporte “consiste basicamente na movimentação de mercadorias, não somente de uma região para outra, mas também dentro da empresa” (Paura, 2011, p. 35).

Ainda, este estudo justifica-se pela necessidade crescente que as empresas têm de desenvolver e aprimorar o controle de rotas de transporte, em um cenário marcado pelo aumento da competitividade, pela elevação dos custos operacionais e pela ampliação das exigências dos clientes quanto a prazos e níveis de serviço. Conforme Ballou (2007), a elaboração de boas soluções para os problemas de roteirização e programação de veículos torna-se progressivamente mais complexa à medida que novas restrições são incorporadas às operações, tais como limitações de infraestrutura, janelas de tempo, legislação de transporte e variabilidade da demanda.

Nesse contexto, a relevância deste estudo reside, do ponto de vista teórico, em contribuir para o aprofundamento das discussões sobre logística de transporte e roteirização, ao articular conceitos clássicos da literatura com a análise de práticas adotadas pelas empresas em operações intermunicipais e interestaduais, ampliando a compreensão sobre como esses processos são estruturados e gerenciados na realidade organizacional. Também, o estudo reforça e atualiza o debate acadêmico sobre a importância estratégica da logística de transporte, evidenciando a roteirização como elemento central para a eficiência dos sistemas logísticos. Sob a perspectiva empírica, as discussões conduzidas permitem identificar benefícios concretos decorrentes da adequada decisão de rotas, uma vez que a redução de custos por meio da roteirização possibilita melhor uso dos recursos existentes, entregas mais inteligentes e maior controle operacional das rotas (Matos Jr. *et al.*, 2013).

Ademais, ao considerar que as atividades logísticas de transporte consistem basicamente na movimentação de mercadorias entre regiões e também no interior das organizações (Paura, 2011), o estudo contribui ao evidenciar como as empresas enfrentam desafios cotidianos e adotam soluções práticas para otimizar

seus fluxos de transporte, oferecendo subsídios tanto para gestores quanto para pesquisadores interessados no aprimoramento dos processos logísticos.

Diante contexto, este artigo objetiva analisar por meio de uma revisão da literatura as maneiras que as empresas realizam a otimização de rotas em seus processos de logística intermunicipais e/ou interestaduais no transporte de cargas. Para tal, este artigo estrutura-se em sete seções, a primeira traz a introdução com seus questionamentos, justificativas e objetivos. A segunda seção traz o caminho metodológico que norteou esta pesquisa. A terceira e a quarta seção apresentam o embasamento teórico. A quinta seção envolve a revisão de literatura analisada por meio de nuvem de palavras e dendograma. Por fim, na última seção se apresenta as considerações finais sobre este artigo.

2. METODOLOGIA

Este estudo envolveu pesquisa descritiva e bibliográfica, sendo que a pesquisa bibliográfica é “elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de: livros, revistas, publicações em periódicos e artigos científicos, jornais, boletins, monografias, dissertações, teses, material cartográfico, internet” (Prodanov; Freitas, 2013, p. 54). Já a pesquisa descritiva “ocorre quando o pesquisador apenas registra e descreve os fatos observados sem interferir neles” (Prodanov; Freitas, 2013 p. 52).

Na coleta dos dados realizou-se uma aproximação com uma revisão narrativa, a qual:

[...] não utiliza critérios explícitos e sistemáticos para a busca e análise crítica da literatura. A busca pelos estudos não precisa esgotar as fontes de informações. [...] A seleção dos estudos e a interpretação das informações podem estar sujeitas à subjetividade dos autores (UNESP, 2015, p. 2).

Esse processo envolveu duas etapas, uma que envolveu uma pesquisa abrangente sobre as concepções históricas e conceituais sobre a logística, considerando livros, artigos e estudos divulgados no Google Acadêmico. A outra etapa foi realizada por meio da base de dados do Google Acadêmico, pesquisando-se em conjunto a partir das palavras-chaves “logística”, “roteirização” e “transporte

de carga”, em estudos publicados nos anos de 2018 a 2023, sendo as pesquisas somente em língua portuguesa, foram considerados estudo empíricos e revisões. A análise dos dados foi realizada por meio de descrição histórica e conceitual, bem como com uso de quadros e do Software Iramuteq.

3. A LOGÍSTICA: HISTÓRIA E CONCEPÇÃO

A logística tem suas bases em civilizações antigas, líderes, como Alexandre, o Grande, faziam valer conhecimentos de técnicas de guerra para que a logística aplicada fosse eficiente. Enfatiza-se que o surgimento da logística não tem data definida, mas a segunda guerra mundial foi um grande divisor de águas para o estudo da logística, isso porque tivemos o surgimento da logística como ciência (Puara, 2011). A respeito da Segunda Guerra Mundial ser o marco decisivo para sua consolidação enquanto área do conhecimento, esta aconteceu pela complexidade das operações militares que exigiram planejamento integrado, coordenação de fluxos e racionalização de recursos, impulsionando o desenvolvimento de métodos, técnicas e conceitos que posteriormente foram incorporados ao ambiente empresarial (Novaes, 2007; Ballou, 2007). Com o avanço da industrialização e a ampliação dos mercados consumidores, a logística deixou de ser vista apenas como atividade de apoio e passou a ocupar papel estratégico nas organizações, contribuindo diretamente para a competitividade e a sustentabilidade dos negócios.

Para Moura (2006, p. 22) “o desempenho logístico resulta de uma complexa combinação de fatores físicos, humanos e organizacionais”, evidenciando que sua eficácia depende de infraestrutura e tecnologia, da gestão de pessoas, da coordenação de processos e do alinhamento estratégico. Além disso, “a logística não existe isoladamente, pelo contrário, intervém em toda cadeia de abastecimento, dentro e fora da organização, estabelecendo relações, alianças e acordos em ligações operacionais e estratégicas” (Moura, 2006, p. 24), isso reforça sua natureza sistêmica e interdependente. Corroborando essa visão, Bowersox, Closs e Cooper (2014) afirmam que a logística integra atividades que conectam fornecedores, empresas e clientes, sendo responsável por sincronizar fluxos físicos e informacionais ao longo da cadeia de suprimentos. Para Christopher (2016), a

logística eficaz é aquela capaz de equilibrar custo e nível de serviço, assegurando rapidez, confiabilidade e flexibilidade no atendimento às demandas do mercado.

Na compreensão de Ballou (2007, p. 27) a logística:

[...] trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até ao ponto de consumo final, assim como os fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com propósito de providenciar níveis de serviço adequado aos clientes à um custo razoável.

Essa definição evidencia que a logística ultrapassa o simples transporte de mercadorias, abrangendo decisões estratégicas relacionadas a estoques, processamento de pedidos, localização de instalações e gestão da informação. De forma complementar, Chopra e Meindl (2016) apontam que a logística exerce influência direta no desempenho financeiro das organizações, uma vez que decisões inadequadas nesse campo podem gerar custos elevados, perdas de eficiência e redução da satisfação do cliente. Lambert, Stock e Ellram (1998) acrescentam que a integração logística contribui para a criação de valor ao longo da cadeia de suprimentos, promovendo maior coordenação entre os elos e redução de ineficiências operacionais.

Dessa forma, compreende-se que a logística envolve processos sistêmicos e inter-relacionados, que exigem operacionalização técnica, capacidade gerencial, visão estratégica e integração organizacional. Inserida nesse contexto, a roteirização apresenta-se como uma prática fundamental para a melhoria dos processos logísticos, sobretudo no transporte de cargas, ao possibilitar a definição de rotas mais eficientes, a redução de custos operacionais, a otimização do tempo de entrega e o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, consolidando-se como elemento essencial para o desempenho logístico e a competitividade empresarial.

4. A ROTEIRIZAÇÃO

Considerando processos de roteirização, Bodin (1990 *apud* Mello; Ferreira Filho, 2001, p. 224) enfatiza que:

[...] a mais significativa mudança com relação aos sistemas para roteirização e programação de veículos ocorreu no ambiente

computacional. Em sua primeira geração, quando os sistemas de roteirização e programação de veículos eram executados nos chamados *mainframes*, os resultados gerados nem sempre podiam ser conhecidos imediatamente, pois dependiam tanto do tempo de processamento como da sua prioridade na fila de espera para resolução.

Ainda, Ballou (2007, p. 452) enfatiza que “um modelo de roteirização como o ROUTER, no LOGWARE, pode ser usado para alinhar rotas e minimizar o custo dos transportes”. Ademais, Melo e Ferreira Filho (2001) elencam alguns sistemas disponíveis no mercado. O Trucks é um sistema que indica as rotas levando em conta parâmetros como:

- Horários de recebimento das mercadorias de cada veículo;
- Taxas de descarga;
- Velocidades médias por trecho;
- Distância média entre pontos (Melo; Ferreira Filho, 2001, p. 226).

O Truckstops é um sistema que trabalha com três tipos básicos de dados:

- Informações de paradas: nomes, endereços, números de identificação, latitude e longitude;
- Informações dos veículos: fatores de custo (\$/milha, \$/h e \$/h extra), regras de trabalho, origem e destino;
- Informações gerais: *defaults* e dados não específicos de paradas ou veículos individuais (Melo; Ferreira Filho, 2001, p. 226).

O RoadShow pode mostrar, além de mapas contendo rotas, paradas e caminhos a serem percorridos, planilhas de cálculo de rotas com detalhes de custo para até 4 rotas (Melo; Ferreira Filho, 2001). O TransCAD pode ser utilizado por diferentes setores (públicos ou privados) em aplicações tais como:

- Operações de coleta e entrega;
- Planejamento da distribuição;
- Manutenção de facilidades/oportunidades (*Facility maintenance*);
- Coleta e entrega porta-a-porta;
- Varrição de ruas ou remoção de neve;
- Coleta de lixo sólido e reciclável;
- Cálculo de distâncias percorridas (Melo; Ferreira Filho, 2001, p. 227).

O ROTAcerta é um sistema que determina os roteiros de coleta ou entrega e seus respectivos horários da frota, a fim de atender um conjunto de clientes ou tarefas, minimizando os custos totais de distribuição e atendendo a restrições do tipo:

- Capacidade de cada tipo de veículo em peso e/ou volume;

- Coleta e entrega simultânea (*backhaul*);
- Equipamentos especiais dos veículos para realizar os atendimentos;
- Faixa de horário de atendimento;
- Horas extras, duração máxima da jornada e horário de almoço;
- Tempos de viagem e de atendimento;
- Veículo máximo por cliente (Melo; Ferreira Filho, 2001, p. 228).

E também existente o ArcLogistics Route, que atribui paradas dos veículos considerando tempo, custo, capacidade e produtividade, podendo envolver:

- Operações governamentais (estaduais e locais), permitindo redução de custos e melhoria de serviços, ao mesmo tempo, adequando-se a questões políticas e regulamentares;
- Gerenciamento de frotas de veículos, fornecendo suporte à tomada de decisão referente tanto à geração quanto ao planejamento de rotas de entrega (comercial e residencial);
- Operações relacionadas à saúde pública, possibilitando maior eficiência tanto em serviços de transporte (emergência/transferência) de pacientes, feitos por ambulâncias, como em coletas de material destinado a exames laboratoriais;
- Telecomunicações, auxiliando companhias públicas ou privadas na redução de custos, ao mesmo tempo, mantendo/aumentando níveis de infra-estrutura, manutenção e serviços (Melo; Ferreira Filho, 2001, p. 228).

A partir da compreensão sobre a logística e a roteirização no transporte, especialmente de cargas, apresentam-se os desdobramentos de pesquisas que envolvem essas temáticas nas publicações.

5. ESTADO DA ARTE: RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da consulta no Google Acadêmico com as palavras-chaves “logística”, “roteirização” e “transporte de carga” (2018-2023), encontrados trinta e dois estudos, que ao se realizar a leitura dos títulos e dos resumos foram selecionadas doze pesquisas, sendo que uma delas não estava disponível e foi descartado. Por fim, com a leitura na íntegra, oito estudos foram analisados.

Quadro 1 - Seleção dos artigos.

Total de estudos encontrados	Estudos selecionados na leitura do título e resumo	Estudos excluídos por não estarem disponível	Total de estudos analisados após leitura na íntegra
32	12	1	8

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Com base nas buscas na base de dados, os oito estudos selecionados para esta análise são detalhados de maneira sintetizada no Quadro 2.

Quadro 2 – Artigos selecionados

Autores	Título	Objetivo	Metodologia	Considerações
Sara Dereste Perseghini; Viviane Panza Borges 2023	Otimização de processos logísticos por meio da aplicação de análise de dados	Propor o uso da análise de dados para otimizar o processo de ocupação de carga da cadeia logística de uma empresa do setor de bens de consumo e desenvolver uma solução para apoiar a tomada de decisão, minimizar o retrabalho e diminuir os custos operacionais com o transporte de carga.	- Investigação dos processos operacionais. - Métricas e indicadores dos processos. - Validação das métricas e indicadores.	- Ferramenta avançada de consolidação e análise de dados em tempo real aprimoram os procedimentos da equipe de logística. - Aumento na taxa de ocupação de carga (de 82,92% para 84,45% em três meses), crescimento de 1,53%. - Elevou a eficiência operacional. - Melhorou a maturidade do processo - Ofereceu qualidade aos clientes.
Jonatan Ben Bandeira 2023	Plataforma para redução de cadeia logística de transporte para produção rural	Promover uma logística agrícola mais eficaz, contribuindo para o crescimento do setor e aprimorando a competitividade dos produtores brasileiros.	- Exploratória - Levantamento de dados - Avaliação e discussão dos resultados	- A tecnologia é promissora para a eficácia e redução de custos da cadeia logística de transporte na produção rural. - A plataforma proposta traz benefícios para os produtores e impulsiona o desenvolvimento econômico e social.
Adriano Maniçoba da Silva; Renato Nagai 2023	Redução do custo frete com a padronização de cabeças de rota e tabela de preço unificada	Analisar os números após a implementação da padronização e unificação	Observações e análises de dados coletados no triênio 2019 a 2021 da indústria case, dados obtidos foram analisados pelo Microsoft Excel em tabelas dinâmicas com geração de gráficos.	- A padronização no modelo de tabela de preços, aliado com a integração sistêmica de dados em tempo real para a tomada de decisão tempestiva da empresa estudada atingiu sua meta

Autores	Título	Objetivo	Metodologia	Considerações
Affonso Celso Aldeia Caiazzo da Silva; Nélío Domingues Pizzolato 2022	Utilização de veículos elétricos no transporte de carga e os desafios para implementação no Brasil	Entender o potencial dos veículos elétricos e estabelecer condições que viabilizem o seu uso no transporte rodoviário de carga no mercado brasileiro.	Pesquisa de artigos, teses e dissertações nas bases de dados <i>Web of Science</i> , <i>Science Direct</i> e <i>Scopus</i> , revisão da literatura com pesquisa qualitativa	- Excelente potencial que o veículo elétrico possui. - Incentivar o processo de transição da frota de veículos tradicionais para novas frotas de veículos elétricos no setor de transporte rodoviário de carga. - Necessidade de política de redução de preços dos impostos e subsídios. - A tecnologia ainda em mutação apresenta desafios relacionados a infraestrutura, custos e autonomia dos veículos
Victor Spini Paranaíba 2022	Gestão de transporte e desenvolvimento da ferramenta de distribuição de cargas e fretes	Implementar melhorias no planejamento estratégico de transportes das empresas de logística, principalmente no processo de distribuição de cargas e fretes, por meio da substituição de métodos empíricos baseados na experiência adquirida da operação por ferramentas de otimização em logística de distribuição.	Pesquisa exploratória com abordagem qualitativa, realização de uma produção técnica que descreve e propõem uma solução para problemas enfrentados pelas organizações.	Na terceirização de frota com operadores logísticos é importante ter estratégias de gestão dos fornecedores, a fim de garantir máxima satisfação dos clientes e redução de custos.

Autores	Título	Objetivo	Metodologia	Considerações
Alan Oliveira Lima; Fernando Pelicioni; Galbas Figueiredo Lima; Miguel da Silva Marques; Pedro Andrade dos Santos; Pedro Gonçalves Aguiar; Tiago Fernando Teixeira Bispo 2022	Gestão de tempo no transporte rodoviário de cargas	Implementar uma ferramenta como alternativa para reduzir o tempo dos veículos em trânsito.	-Efetuar uma pesquisa bibliográfica nas áreas de Gestão de Negócios, -buscar soluções para gestão do tempo no setor rodoviário de cargas	Foi possível perceber as deficiências da empresa, e então buscar meios para solucionar essa deficiência
José Allan Barbosa da Silva 2022	Gestão Estratégica da Logística como Vantagem Organizacional: Estudo de Caso em um dos Maiores Varejistas Do Brasil	Verificar qual a contribuição e papel da logística na estratégia organizacional, mostrar que a gestão estratégica da logística apresenta-se como uma poderosa ferramenta para a criação de estratégias que visam melhorar a eficiência, eficácia e efetividade da organização	Descreve a complexidade do problema e também contribui para a reflexão e processo de mudança na empresa pesquisada o estudo de caso único, realizado em um dos maiores varejistas do Brasil	Este artigo buscou responder a seguinte indagação: qual a contribuição e papel da logística na estratégia organizacional como sendo capaz de reter, atrair e satisfazer as necessidades dos clientes
Deividi Luiz Pinto da Silva 2022	Análise e geração de rotas no transporte de cargas por simulação	Apresentar uma solução em modelagem e simulação para processos de roteirização e rastreamento de veículos de cargas. Através de técnicas abordadas,	Simulação estratégica utilizada como instrumento para estudos de problemas no comportamento de sistemas solução em modelagem	Através dos resultados obtidos pelo modelo desenvolvido, comprovamos sua eficácia em comparações com entradas genéricas ou modelos convencionais, demonstrando a eficiência na representação do comportamento necessário, bem como, na

Autores	Título	Objetivo	Metodologia	Considerações
		estratégias na definição de melhores rotas		diversificação de propriedades definidas.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A literatura evidencia que a roteirização assume papel central na otimização dos processos logísticos, especialmente no transporte rodoviário de cargas, ao articular decisões operacionais, tecnológicas e estratégicas capazes de impactar diretamente custos, prazos e níveis de serviço. Estudos como o de Perseghini e Borges (2023) demonstram que a aplicação de análise de dados aos processos logísticos possibilita identificar padrões operacionais, gargalos e oportunidades de melhoria, sendo a definição e o ajuste de rotas um dos principais fatores de ganho de eficiência. As autoras ressaltam que a utilização de dados históricos e indicadores de desempenho permite às empresas reavaliar trajetos, frequência de entregas e alocação de recursos, contribuindo para uma roteirização mais assertiva e alinhada às demandas reais do sistema logístico.

Nesse sentido, Silva e Nagai (2023) aprofundam a discussão ao analisar a redução do custo de frete por meio da padronização de cabeças de rotas e da adoção de uma tabela de preços unificada. Os autores evidenciam que a organização prévia das rotas, com definição clara de trajetos principais e secundários, reduz a variabilidade operacional e facilita o controle dos custos logísticos. A roteirização, nesse contexto, deixa de ser apenas uma atividade operacional e passa a ser um instrumento gerencial, capaz de subsidiar decisões estratégicas relacionadas à precificação, negociação com transportadores e planejamento de capacidade.

A importância da roteirização também é destacada em estudos voltados a contextos específicos, como o transporte rural. Bandeira (2023), ao propor uma plataforma para redução da cadeia logística de transporte na produção rural, demonstra que a reorganização das rotas e a diminuição de intermediários contribuem significativamente para a redução de custos e do tempo de escoamento da produção. O autor evidencia que, em regiões com limitações de infraestrutura e

longas distâncias, a roteirização eficiente torna-se elemento-chave para a viabilidade econômica das operações logísticas, reforçando seu caráter estratégico.

De forma complementar, Paranaíba (2022) aborda a gestão de transporte por meio do desenvolvimento de uma ferramenta de distribuição de cargas e fretes, na qual a roteirização é tratada como variável essencial para o balanceamento entre demanda, capacidade de transporte e custos operacionais. O estudo aponta que a definição adequada das rotas permite melhor aproveitamento dos veículos, redução de viagens ociosas e maior previsibilidade das entregas, aspectos fundamentais para a competitividade das empresas que atuam no setor de transporte de cargas.

Sob uma perspectiva mais tecnológica, Deividi Silva (2022) analisa a geração de rotas no transporte de cargas por meio de simulação, demonstrando que modelos computacionais podem auxiliar na avaliação de diferentes cenários de roteirização antes de sua aplicação prática. O autor evidencia que a simulação de rotas permite considerar múltiplas restrições, como tempo, distância, capacidade dos veículos e condições viárias, contribuindo para decisões mais robustas e eficientes. Esses achados reforçam a relevância da roteirização como campo de integração entre logística, tecnologia da informação e análise de dados.

Ainda que não trate exclusivamente da definição de rotas, o estudo de Silva e Pizzolato (2022), ao discutir a utilização de veículos elétricos no transporte de cargas, destaca desafios que impactam diretamente a roteirização, como autonomia dos veículos, disponibilidade de pontos de recarga e adequação da infraestrutura. Nesse contexto, a roteirização passa a incorporar novas variáveis, ampliando sua complexidade e exigindo maior planejamento para garantir a viabilidade operacional e ambiental das operações logísticas.

A dimensão estratégica da roteirização também é evidenciada por José Silva (2022), ao analisar a gestão estratégica da logística como vantagem organizacional em um grande varejista brasileiro. O autor aponta que a eficiência no transporte, sustentada por rotas bem definidas e constantemente revisadas, contribui para a redução de custos, aumento do nível de serviço e fortalecimento da posição

Dessa forma, os estudos analisados convergem ao evidenciar que a roteirização constitui elemento central para a otimização dos processos logísticos, sendo tratada tanto como ferramenta operacional quanto como instrumento estratégico. Ao integrar análise de dados, tecnologias de simulação, padronização de processos e gestão do tempo, a roteirização contribui para a eficiência do transporte de cargas em diferentes contextos, reforçando sua relevância acadêmica e prática no campo da logística.

Em continuidade a esta pesquisa, os resumos de cada uma das oito pesquisas foram agrupados em único documento para análise no software Iramuteq, gerando-se dois processos de análise: Nuvem de Palavras e Dendograma. A seguir apresenta-se a Nuvens de Palavras.



Fonte: Dados da pesquisa, com base no *software* Iramuteq (2023).

Ao analisar a Nuvem de Palavras observa-se as palavras que determinam as maiores temáticas dos estudos, destacando-se: transporte, logístico, custo, projeto, carga, trabalho, redução, serviço, cadeia, produto, setor, análise, processo, cliente, entrega, rota e resultado. O que pontua questões a respeito do gerenciamento do tempo no transporte, evidenciando como são montados os projetos e qual a melhor opção para as empresas analisadas.

Ainda, pelo software Iramuteq, o Dendograma (Figura 2) gerou dois subcorpus, por fim, criando sete classes, as quais demonstram o percentual de cada agrupamento de palavras pelas aproximações textuais.

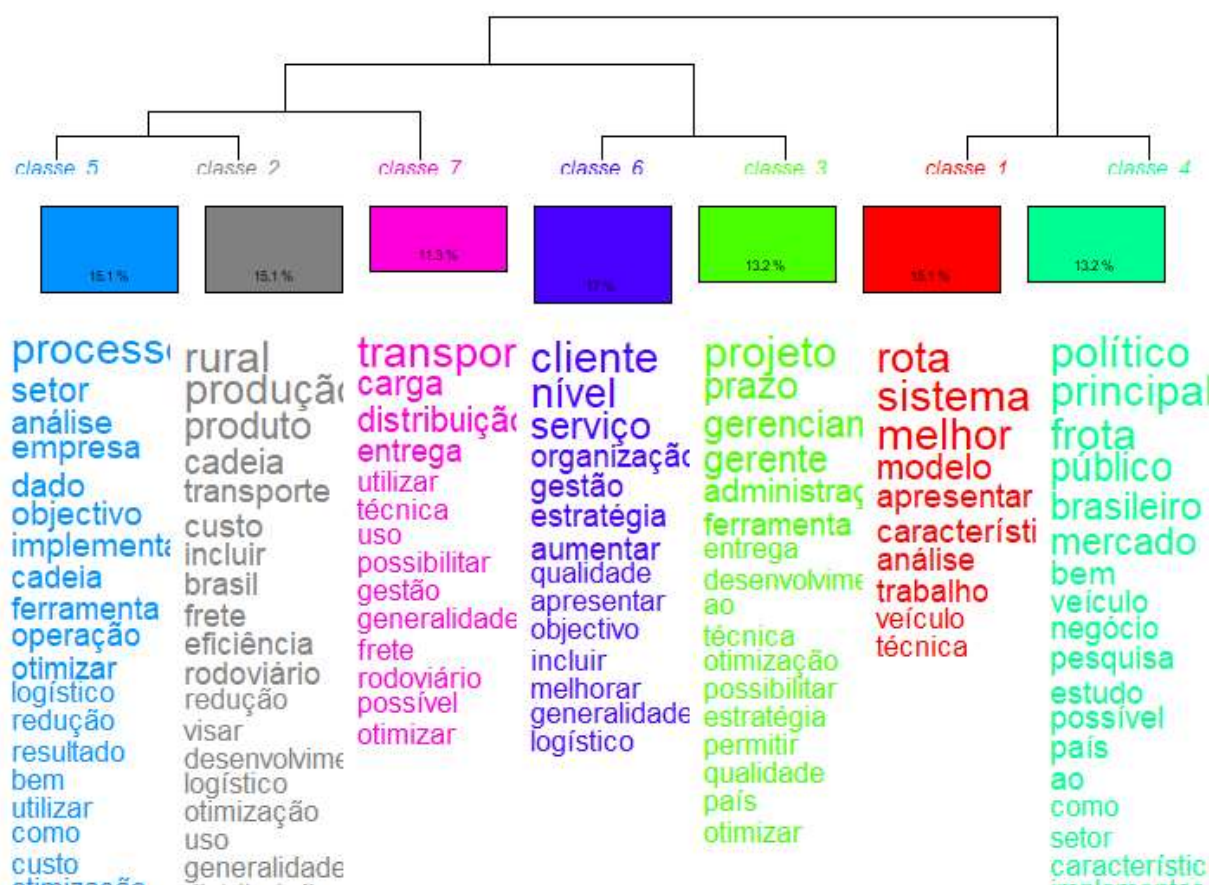


Figura 2 – Dendograma.

Fonte: Dados da pesquisa, com base no *software* Iramuteq (2023).

Com relação à classe 6, que teve percentual de 17%, percebeu-se que ela evidencia questões relacionadas ao serviço prestado ao cliente, o nível de organização e gestão estratégia da logística e os processos de melhoria e aumento

da qualidade dos serviços que se apresentam aos clientes. Essas discussões dialogam com os achados de José Silva (2022), ao demonstrar que a gestão estratégica da logística contribui diretamente para a qualidade dos serviços e para a construção de vantagem organizacional, bem como com Lima *et al.* (2022), que evidenciam a relação entre organização logística, cumprimento de prazos e percepção de valor por parte dos clientes.

A respeito da classe 1, o percentual é de 15,1%, em que se enfatizam as rotas e seus sistemas que apresentam modelos de melhoria para as análises técnicas do trabalho das empresas de transporte, considerando seus veículos de carga. Tal abordagem se articula com os estudos de Deividi Silva (2022), que analisa a geração e simulação de rotas como forma de subsidiar decisões técnicas no transporte de cargas, e com Perseghini e Borges (2023), ao destacarem o uso da análise de dados para aprimorar sistemas de roteirização e desempenho operacional.

Sobre a classe 2, que é contemplada com o percentual 15,1%, evidenciou-se o transporte de produtos da produção rural no Brasil, em que os estudos apontam perspectivas envolvendo a otimização do custo de frete que acontece principalmente por transporte rodoviário, visando garantir a eficiência da cadeia produtiva. Essa perspectiva converge com os resultados apresentados por Bandeira (2023), ao demonstrar que a reorganização das rotas e da cadeia logística no meio rural contribui significativamente para a redução de custos e melhoria da eficiência do escoamento da produção.

Na classe 5 encontrou-se um percentual de 15,1%, a qual fala sobre os processos de análise realizados pelas empresas do setor para implantação de ferramentas operacionais, buscando otimizar os resultados, redução dos custos, para as operações que se realizam nos processos logísticos. Essas discussões dialogam diretamente com Perseghini e Borges (2023), que evidenciam a aplicação de ferramentas analíticas como suporte à tomada de decisão logística, e com Paranaíba (2022), ao destacar o desenvolvimento de sistemas voltados à otimização da distribuição de cargas e fretes.

Por conseguinte, na classe 3, o percentual é de 13,2%, em que se evidenciam questões gerenciais e administrativas que permitem o desenvolvimento de estratégias e projetos de gestão e aprimoramento de técnicas que buscam a qualidade dos serviços, por meio da otimização de entregas por meio de estudos envolvendo prazos de entrega. Tal enfoque se aproxima das contribuições de Lima *et al.* (2022), que relacionam a gestão do tempo à eficiência do transporte rodoviário de cargas, e de José Silva (2022), ao tratar da logística como elemento estratégico para o aprimoramento do desempenho organizacional.

A classe 4 (13,2%) traz questões envolvendo a política pública brasileira do setor logístico (leis, normas, subsídios), permitindo olhar questões de mercado, envolvendo frotas de veículos e as características de negócio, possibilitando estudos e pesquisas sobre inovação nesse setor. Essa discussão estabelece interlocução com Silva e Pizzolato (2022), que abordam os desafios regulatórios, estruturais e de políticas públicas relacionados à inovação no transporte de cargas, especialmente no que se refere à adoção de novas tecnologias e modelos operacionais.

Por fim, na classe 7 (11,3%) demonstra-se que a distribuição e entrega é principalmente rodoviária, realizada por meio de transporte de carga, em que as empresas utilizam técnicas de gestão que visam a otimização dos fretes. Esse cenário é reforçado pelos estudos de Silva e Nagai (2023), que analisam a padronização de rotas como estratégia para redução de custos de frete, e por Paranaíba (2022), ao evidenciar a importância da roteirização e da gestão eficiente do transporte para o desempenho logístico das organizações.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Evidencia-se que a roteirização se consolida como um dos principais elementos estruturantes da eficiência logística no transporte rodoviário de cargas, assumindo papel que extrapola a dimensão operacional e alcança o nível estratégico das organizações. As análises demonstraram que decisões relacionadas às rotas impactam diretamente custos, prazos, nível de serviço e competitividade, reforçando que a roteirização deve ser compreendida como um processo sistêmico, integrado à gestão logística e ao planejamento organizacional.

Nesse sentido, os estudos analisados convergem ao apontar que a definição, revisão e padronização de rotas constituem práticas essenciais para a racionalização dos recursos e para a melhoria do desempenho logístico.

Os resultados também indicam que a incorporação de tecnologias e ferramentas analíticas tem ampliado significativamente o potencial da roteirização. A utilização de análise de dados, simulações computacionais e sistemas de apoio à decisão permite às empresas avaliar diferentes cenários, identificar gargalos operacionais e ajustar trajetos de forma mais precisa e fundamentada. Essa integração entre logística e tecnologia da informação contribui para decisões mais robustas, reduzindo a dependência de práticas puramente empíricas e fortalecendo a previsibilidade das operações de transporte, especialmente em contextos caracterizados por múltiplas restrições e elevada complexidade operacional.

Outro aspecto relevante identificado refere-se à diversidade de contextos em que a roteirização se mostra estratégica, como no transporte rural, no varejo de grande escala e nas operações intermunicipais e interestaduais. Os estudos analisados evidenciam que, em regiões com limitações de infraestrutura ou longas distâncias, a otimização das rotas se torna determinante para a viabilidade econômica das operações. Além disso, a roteirização adequada contribui para a redução de intermediários, melhor aproveitamento da frota e diminuição do tempo de escoamento da produção, fortalecendo a eficiência da cadeia logística como um todo.

A análise textual realizada por meio do software Iramuteq reforça essas constatações ao evidenciar, tanto na nuvem de palavras quanto no dendograma, a centralidade de termos relacionados a transporte, custo, rota, entrega, tempo e serviço. As classes formadas demonstram que as discussões sobre roteirização estão fortemente associadas à qualidade do serviço ao cliente, à gestão estratégica da logística, à otimização de custos e à adoção de ferramentas operacionais e gerenciais. Esses achados indicam coerência entre os resultados empíricos da análise lexical e os argumentos apresentados na literatura, fortalecendo a consistência do estudo.

Embora este estudo tenha contribuído ao sistematizar e analisar produções recentes sobre o tema, reconhece-se como limitação o recorte temporal e metodológico adotado, ainda que tais escolhas metodológicas se mostraram adequadas ao objetivo proposto, ao permitir a identificação de padrões temáticos, convergências conceituais e lacunas de pesquisa. Desse modo, compreende-se que a roteirização constitui um campo relevante e ainda fértil para o avanço das pesquisas, sobretudo no que diz respeito à incorporação de novas variáveis, como políticas públicas, sustentabilidade, inovação tecnológica e uso de veículos alternativos. Também, recomenda-se que investigações futuras ampliem o escopo dos estudos analisados, adotem abordagens metodológicas que integrem métodos quantitativos e qualitativos e aprofundem a análise de aplicações práticas da roteirização em diferentes segmentos econômicos, de modo a ampliar a compreensão de seu papel estratégico e dinâmico na logística contemporânea.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Felipe. **Análise do desempenho logístico da roteirização em uma varejista de autopeças em Goiânia-GO**. 2021. 44f. Trabalho (Graduação em Engenharia de Produção) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2021. Disponível em:

<https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/2337/1/Filipe%20Naves%20Arau%cc%81jo%20-%20TCC%20%20Versa%cc%83o%20Final.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2023.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookmann, 2007.

https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=QAHrq0r6E7cC&oi=fnd&pg=PA1&dq=BALLOU,+Ronald+H.+Gerenciamento+da+cadeia+de+suprimentos/log%C3%ADstica+empresarial.+5.+ed.+Porto+Alegre:+Bookmann,+2007.&ots=keV31255qf&sig=dMaT3S8QY88Flyb_EE-XNhXRrX8#v=onepage&q=BALLOU%2C%20Ronald%20H.%20Gerenciamento%20da%20cadeia%20de%20suprimentos%2Flog%C3%ADstica%20empresarial.%205.%20ed.%20Porto%20Alegre%3A%20Bookmann%2C%202007.&f=false. Acesso em: 20 ago. 2023.

BANDEIRA, Jonatan Bent. **Plataforma para redução de cadeia logística de transporte para produção rural**. 2023. 56p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) - Instituto Federal do Espírito Santo, Cachoeiro de Itapemirim, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/3481?show=full>. Acesso em: 20 ago. 2023.

GOMES, Jaísa A. Aplicação de ferramenta computacional na otimização e mitigação de custos na roteirização da logística de transporte de cargas. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 7, p. 7703-7716, 2019. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/2120/0>. Acesso em: 20 ago. 2023.

LIMA, Alan Oliveira; PELICIONI, Fernando; LIMA, Galbas Figueiredo; MARQUES, Miguel da Silva; SANTOS, Pedro Andrade; AGUIAR, Pedro Gonçalves; BISPO, Tiago Fernando Teixeira. **Gestão de tempo no transporte rodoviário de cargas**. 2022. 65p. Projeto (Especialização em Gestão de Negócios) - Fundação Dom Cabral, Belo Horizonte, 2022. Disponível em: <https://repositorio.itl.org.br/jspui/bitstream/123456789/540/3/Gest%C3%A3o%20de%20tempo%20no%20transporte%20rodovi%C3%A1rio%20de%20cargas.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2023.

MATOS JUNIOR, Carlos Alberto de; NUNES, Rosângela Venâncio; ASSIS, Charles Washington Costa de; FONSECA, Rita de Cássia; ADRIANO, Nayana de Almeida; SANTOS, Greyciane Passos dos. O papel da roteirização na redução de custos logísticos e melhoria do nível de serviço em uma empresa do segmento alimentício no Ceará. In: Congresso Brasileiro de Custos, 20., 18 a 20 nov. 2013, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, MG: UFU, 2013. 16p. Disponível em: <https://anaiscbc.abcustos.org.br/anais/article/view/186>. Acesso em: 20 ago. 2023.

MELO, André Cristiano da Silva; FERREIRA FILHO, Virgílio José Martins. Sistemas de roteirização e programação de veículos. **Pesqui. Oper.**, v. 21, n. 2, jul. 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-74382001000200007>. Acesso em: 20 ago. 2023.

MOURA, Benjamin. **Logística: conceitos e tendências**. Portugal: Centro Atlântico, 2006. <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=ulReFI6gzugC&oi=fnd&pg=PA11&dq=MOURA,+Benjamin.+Log%C3%ADstica:+conceitos+e+tend%C3%A2ncias.+Portugal:+Centro+Atl%C3%A2ntico,+2006.+&ots=UsBR5ARgE9&sig=qnKHtzX92lsAceO-vngVGE8jbuE#v=onepage&q=MOURA%2C%20Benjamin.%20Log%C3%ADstica%3A%20conceitos%20e%20tend%C3%A2ncias.%20Portugal%3A%20Centro%20Atl%C3%A2ntico%2C%202006.&f=false>. Acesso em: 20 ago. 2023.

PARANAIBA, Victor Spini. **Gestão de transporte e desenvolvimento da ferramenta de distribuição de cargas e fretes**. 2022. 50p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecatrônica) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/36328>. Acesso em: 20 ago. 2023.

PAURA, Glávio. **Fundamentos da logística**. Curitiba: IFPR, 2011. Disponível em: https://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/464/3a_Livro_-_Fundamentos_da_logistica.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 20 ago. 2023.

PERSEGHINI, Sara Dereste; BORGES, Viviane Panza. Otimização de processos logísticos através da aplicação de análise de dados. **REGRASP**, v. 8, n. 2, jul. 2023. Disponível em: <https://regrasp.spo.ifsp.edu.br/index.php/regrasp/article/view/1173/877>. Acesso em: 20 ago. 2023.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. https://www.google.com.br/books/edition/Metodologia_do_Trabalho_Cient%C3%A9fico_M%C3%A9t/zUDsAQAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1&dq=PRODANOV,+Cleber+Cristiano%3B+FREITAS,+Ernani+Cesar&printsec=frontcover. Acesso em: 20 ago. 2023.

SILVA, Adriano; NAGAI, Renato. Redução do custo frete com a padronização de cabeças de rotas e tabela de preço unificada. **Refas - Revista Fatec Zona Sul**, v. 9, n. 4, p. 43–56, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.26853/Refas_ISSN-2359-182X_v09n04_03. Acesso em: 20 ago. 2023.

SILVA, Affonso Celso Aldeia Caiazzo; PIZZOLATO, Nélcio Domingues. Utilização de veículos elétricos no transporte de carga e os desafios para implementação no Brasil. **Ambiente e Sociedade**, v. 25, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20210128r1vu2022L3AO>. Acesso em: 20 ago. 2023.

SILVA, Deividi Luiz Pinto. **Análise e geração de rotas no transporte de cargas por simulação**. 2022. 76p. Trabalho de conclusão (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2022. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/6552/1/SILVA.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2023.

SILVA, José Alan Barbosa. Gestão estratégica da logística como vantagem organizacional: estudo de caso em um dos maiores varejista do Brasil. **Revista Estudos e Pesquisas em Administração**, v. 6, n. 2, 2022. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/repad/article/view/13979>. Acesso em: 20 ago. 2023.

UNESP. **Tipos de revisão da literatura**. São Paulo: UNESP, 2015. Disponível em: <https://www.fca.unesp.br/Home/Biblioteca/tipos-de-evisao-de-literatura.pdf>. Acesso em: 23 set. 2023.

NOVAES, Antônio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier/Campus, 2007.

BOWERSOX, Donald; CLOSS, David; COOPER, M. Bixby. **Supply Chain Logistics Management**. 4. ed. New York: McGraw-Hill Education, 2012.

Alexandra Didomenico Garcia e Lucimara Fiorese

LOGÍSTICA NO TRANSPORTE DE CARGA: UMA REVISÃO DA LITERATURA

CHRISTOPHER, Martin. **Logistics & Supply Chain Management**. 5. ed. Harlow: Pearson Education, 2016.

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação**. 6. ed. Harlow: Pearson Education, 2016.