

Gestão do Transporte de Cargas e a Inteligência Artificial

Cargo Transport Management and Artificial Intelligence

Fernando Stival Hintze¹

Joao Pedro Miranda Ierardi¹

Renan Lima Costa¹

Victor Tadeu Vulcano¹

Roberto Giro Moori¹

roberto.moori@mackenzie.br

Roberto Gardesani¹

roberto.gardesani@mackenzie.br

Recebido em
03 out. 2023

Aceito em
15 fev. 2024

Publicado em
27 mar. 2024

<https://git.fateczl.edu.br>
e_ISSN: 2965-3339
DOI
10.29327/2384439.2.2-9

@_GIT
Advances in Global
Innovation & Technology
Volume 2
Número 2
São Paulo
Março
2024



1 - Universidade Presbiteriana Mackenzie

Resumo: Este estudo teve como objetivo explorar a integração da gestão de transporte de cargas e aplicativos desenvolvidos em inteligência artificial para atender às demandas de mercado. Para tanto, realizou-se uma pesquisa de natureza exploratória, com dados coletados por meio de um roteiro junto a cinco gestores de empresas de transportes de cargas e usuárias de aplicativos em inteligência artificial. Em um esforço para obter resultados mais acurados, a amostra de cinco gestores foi submetida ao método da reamostragem, com reposição, para 500 médias da amostra original, para a obtenção de erros padrão, intervalos de confiança e realização de testes de significância. A distribuição da reamostragem obtida, foram submetidos à regressão linear múltipla para prever um modelo teórico empírico para a gestão de transporte de cargas. Os resultados revelaram que todas as empresas que fizeram parte da pesquisa se utilizavam de tecnologias digitais para a operação de suas atividades, a gestão de transporte de carga e a inteligência artificial impactaram no desempenho, todavia, a inteligência artificial não moderou, em significância ($\alpha 0,05$), a relação entre gestão de transporte de cargas e o desempenho. Diante desses resultados pôde-se concluir que, nas redes complexas onde fabricante, modais de transporte, terminais de distribuição, entre outros, atuavam de forma fragmentada, e que existem janelas de oportunidades, por meio do uso de tecnologias digitais, gerar processos estratégicos inovadores de inteligência coletiva de mobilidade em transportes de cargas.

Palavras-chave: Gestão de transportes de cargas. Inteligência artificial. Desempenho de transporte de cargas.

Abstract: *This study aimed to explore the integration of cargo transport management and applications developed using artificial intelligence to meet market demands. To this end, exploratory research was carried out, with data collected through a script from five managers of cargo transport companies and users of artificial intelligence applications. In an effort to obtain more accurate results, the sample of five managers was subjected to the resampling method, with replacement, for 500 means of the original sample, to obtain standard errors, confidence intervals and carry out significance tests. The resampling distribution obtained was subjected to multiple linear regression to predict an empirical theoretical model for cargo transport management. The results revealed that all the companies that took part in the research used digital technologies to operate their activities, cargo transport management and artificial intelligence had an impact on performance, however, artificial intelligence did not moderate in significance ($\alpha 0.05$), the relationship between cargo transport management and performance. Given these results, it was possible to conclude that, in complex networks where manufacturers, modes of transport, distribution terminals, among others, acted in a fragmented way, and that there are windows of opportunities, through the use of digital technologies, to generate innovative strategic processes of collective mobility intelligence in cargo transport.*

Keywords: *Cargo transport management, Artificial intelligence, Cargo transport performance.*

1. Introdução

A *transformação digital* é um processo que envolve a utilização de tecnologias digitais para criar ou modificar modos de funcionamento dos negócios. A transformação digital aborda uma série de ferramentas eletrônicas que provoca mudanças comportamentais no interior da empresa (Sebrae, 2022) com a finalidade de solucionar problemas em arranjos organizacionais, de forma semelhante a um ecossistema de negócios, relacionados a planos estratégicos, processos produtivos e de gestão administrativa, cujas conexões se dão por meio de plataformas que potencializam a produtividade e a competitividade organizacional, de forma a tornar os planejamentos da empresa de forma simplificada. Nesse contexto tem-se a inteligência artificial como uma ferramenta capaz de gerar insights, onde o próprio sistema promove a capacidade cognitiva para responder perguntas, cujo algoritmo se retroalimenta de dados e, a partir deles, aprendem, cruzam informações e formulam respostas. Atua como um ser humano que, para se tornar especialistas em um assunto, estuda tudo sobre os problemas e soluções e armazenam as experiências, constituindo numa das principais aliadas da transformação digital das empresas.

A gestão do transporte de cargas envolve uma grande quantidade de informações diárias, em que a transformação digital, incluindo a inteligência artificial. Por meio do acesso às informações disponíveis em plataformas online e integradas em arranjos de ecossistema logístico (Lamberjohann & Otto, 2014), a inteligência artificial torna-se um recurso indispensável no cotidiano das transportadoras de cargas visto o notável crescimento de relacionamentos entre as

empresas de comércio eletrônico e as de transporte de cargas, para que a mercadoria adquirida online chegue ao consumidor com mais rapidez e tarifa o mais próximo de zero.

A empresa de transporte de cargas em arranjo de ecossistema logístico, pode-se obter soluções em eficiência e produtividade, que na prática se traduz em lucros. A inteligência artificial entra nesse cenário, uma vez que, empresas dotadas de ferramentas em inteligência artificial são capazes de absorver informações, interagir, decidir e aprender, sem a necessidade de programação.

Assim, partindo-se da premissa básica de que as empresas de transportes que se utilizam de recursos tecnológicos para ganhar tempo e eficiência na logística, este estudo teve como problema de pesquisa responder a seguinte questão: a inteligência artificial modera a relação entre a gestão de transporte de cargas e o desempenho?

O objetivo foi o de, inicialmente, testar o efeito da gestão de transporte de cargas sobre o desempenho de transporte de cargas e, posteriormente, avaliar o efeito moderador da inteligência artificial na relação entre gestão de transporte de cargas e o desempenho de transporte de cargas, de modo a evidenciar o protagonismo da interação da inteligência artificial com a gestão de transporte de cargas.

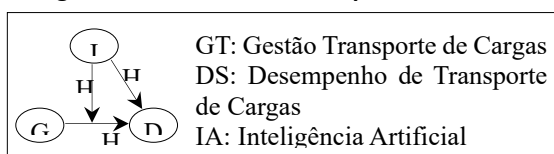
O artigo está estruturado da seguinte forma. A próxima seção é desenvolvida uma revisão da literatura e a lógica das relações substantivas do modelo teórico-empírico e as hipóteses. Na seção 3 são descritos os procedimentos metodológicos da pesquisa. Em seguida são mostrados a análise dos dados e resultados. Na última

seção são descritas as conclusões, implicações dos resultados, contribuições, delimitações do estudo e sugestões para pesquisas futuras.

2. Fundamentação teórica

A estrutura conceitual e as suposições (Vergara, 2016) foram baseando-se na teoria dos custos de transação (Coase, 1937; Williamson, 1985), na visão relacional da interorganização para a vantagem competitiva (Dyer e Singh 1998). O modelo conceitual que conecta a gestão de transporte de cargas, às técnicas da inteligência artificial e o desempenho de transporte de carga é mostrado na Figura 1. O modelo também é fundamentado na teoria da administração estratégica que enfatiza o desenvolvimento de vantagem colaborativa (Kanter 1994; Dyer 2000), como oposição à vantagem competitiva. Dentro do paradigma da colaboração, o mundo dos negócios é composto por uma rede de relacionamentos interdependentes desenvolvidos e fomentados com o objetivo de obter benefícios mútuos e crescentes (Paulraj & Chen, 2007).

Figura 1: Modelo teórico-empírico do estudo



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Nas seções seguintes, o artigo apresenta um breve suporte da literatura para os constructos teóricos, e a lógica das suposições entre as relações substantivas entre os constructos.

2.1 Gestão de transportes de cargas e o desempenho de transportes

O transporte é crucial para o desempenho logístico. Os departamentos de transportes comprometem e administram em torno de 60% dos custos logísticos de uma empresa comum. Os gerentes de transportes são responsáveis pelos arranjos referentes aos produtos a serem movidos de maneira econômica e em tempo hábil. A responsabilidade fundamental é determinar quais serviços de transportes deveriam ser desempenhados utilizando-se capacidade interna própria ou terceiros especializados. O ponto de partida é que os custos de transação é a consideração de que a empresa não possui apenas os custos de transportes e manuseio da carga, mas também os custos, de transação, decorrentes dos contratos e dos oportunismos em obter vantagens em benefício próprio, não se preocupando com questões éticas ou morais (Williamson, 1985).

As decisões sobre o uso de transportes próprios ou terceirizados não são totalmente diferentes das demais enfrentadas por outras áreas operacionais. Nos transportes, a diferença está no enorme impacto que suas operações têm sobre o desempenho logístico. À medida que as expectativas operacionais se tornam mais precisas, que os ciclos de desempenho ficam mais compactos em que as margens de erro são reduzidas a zero, as empresas de sucesso percebem que “não existe transporte de baixo custo”. Caso o transporte não seja administrado de maneira eficiente e eficaz, o desempenho dos setores de compras, produção e distribuição fracassarão no atendimento às expectativas (Bowersox et al., 2014).

Embora as decisões sobre transportes se manifestem automaticamente em uma variedade de formatos, as principais são a seleção do modal, a roteirização dos

embarques, a programação dos veículos e a consolidação dos fretes. Quando os serviços de transporte não são utilizados de maneira a proporcionar vantagem competitiva, a melhor opção é aquela obtida mediante a compensação do custo da utilização de um serviço de transporte com o custo indireto do estoque ligado ao desempenho do modal selecionado. Ou seja, a rapidez e confiabilidade afetam os níveis de estoques do embarcador e comprador (estoque de pedido e estoque de segurança) tanto quanto o nível dos estoques em trânsito entre as sedes do embarcador e do comprador. Quando se escolhem serviços menos ágeis e de menor confiabilidade, mais estoques aparecerão no canal. O custo de manutenção dos estoques pode estar compensado com o menor custo do serviço de transporte. Dadas as alternativas, o serviço preferido será aquele que oferecer os menores custos totais compatíveis com os objetivos dos serviços aos clientes e, ao mesmo tempo, se mostrar capaz de concretizar tais objetivos (Ballou, 2006).

Até certo volume é possível fazer operações manualmente ou com recursos tecnológicos básicos. Mas, quando a demanda aumenta, a tecnologia entra para resolver o problema e melhorar a operação. O nível de exigência aumenta. O prazo de três a cinco dias, que antes era bom, está ultrapassado. Hoje, o consumidor quer receber o produto no dia seguinte ou, no mesmo dia. Isso tem exigido novas fórmulas das empresas para atender aos novos requisitos (Pereira, 2022).

Diante de um cenário cada vez mais competitivo, as empresas de transporte de cargas têm que lidar com o aumento da produtividade, alcançar a eficiência e satisfazer clientes sem desperdiçar

recursos. A equação não é simples, mas soluções já começam a aparecer. O próximo desafio das empresas é transformar dados em informações – hoje ferramentas valiosas para os negócios. Segundo OESP (2017a), cerca de 50% de todos os dados mundiais foram criados no último ano, e menos de 0,5% foi analisado ou utilizado. Todos os dias, 5,5 milhões de novos equipamentos são conectados, e estima-se que serão 27 bilhões até 2025 (Pacete, 2022).

Não obstante acrescenta Krugman (2023), dados de produtividade mostram apenas os custos, não os benefícios, das regulações de segurança. O mesmo é verdadeiro em relação a regulações ambientais. Muitos, parte da redução na produtividade durante os anos 70, provavelmente, não representou uma perda de dinamismo, como mudança em prioridades – escolhas deliberadas para tornar locais de trabalho mais seguros e o ar mais limpo, mesmo em detrimento da produção. Portanto, medir a produtividade não é a única coisa que importa. O objetivo é melhorar a vida das pessoas. Isso com frequência é alcançado aumentando o PIB per capita, mas o PIB é um indicador, não um objetivo final. Uma economia maior poderia ser obtida desde que a disposição para respirar ar sujo e ter muito mais trabalhadores feridos não fosse empecilho – mas não se aceita essas contrapartidas (Krugman, 2023).

Diversas empresas brasileira oferecem soluções de gestão de frota por meio de plataformas online que geram economia como a gestão de suprimentos, permitir descontos na negociação direta entre o cliente e o posto, escolher o melhor caminho (roteirização) para cortar custos, gestão de frete, centralização de documentos e até gestão de multas e de segurança como monitorar as revisões e

manutenções preventivas dos veículos, seja de grande ou pequeno porte, evitando assim custos maiores com a reparação (OESP, 2022a).

Na perspectiva do desempenho, Hall (2002) argumenta que ele varia de acordo com a posição do gestor na empresa. Enquanto o gestor da produção privilegia o volume fabricado, o de vendas a variedade, e o de finanças produtos de alta lucratividade. Esta contradição de desempenhos resulta em desequilíbrio inerente ao modelo gerencial adotado. Em termos de empresas de transporte de carga, a manutenção de equilíbrio entre os elementos de gestão, processos e do ambiente em que a empresa opera é fundamental para a obtenção de desempenhos estabelecidos. Assim é de se supor:

H₁: Gestão de transporte impacta no desempenho de transporte

2.2 Inteligência artificial e o desempenho de transportes

As tecnologias digitais, entre elas a inteligência artificial, têm mudado as estruturas dos transportes de cargas brasileira, acompanhando a tendência mundial. Se no passado o diferencial estava no tamanho da frota de caminhões e na área atendida, hoje as empresas precisam apostar em sistemas sofisticados e automação para dar conta de uma demanda crescente e, ao mesmo tempo, garantir maior eficiência para os clientes (Pereira, 2022).

Isso porque o setor virou peça-chave dentro do planejamento estratégico das companhias na redução de custos – os custos logísticos representam 12% do faturamento bruto das empresas, dos quais 60% referem-se aos transportes de cargas.

Além disso, com as transformações digitais e o avanço do e-commerce, a velocidade na entrega tornou disputa no mercado para ver quem consegue chegar primeiro ao consumidor final. Para isso é preciso muita tecnologia no rastreamento do produto e na separação dos produtos, dando maior agilidade no processo.

O hábito das compras online ganhou forte impulso entre os brasileiros, é a maior importância dada à eficiência na logística (OESP, 2022b).

O prazo das entregas – ou de atendimento, no caso de serviços em domicílio – passou a exercer um peso bem maior no nível de satisfação dos clientes. Nesse sentido, recursos como big data, inteligência artificial e internet das coisas ajudam as empresas a ganhar maior eficiência.

Para as empresas, um transporte racional representa não apenas a perspectiva de vantagem financeira, mas também ganhos de sustentabilidade, já que envolve a redução da poluição provocada pelo uso de combustíveis. É um avanço bem-vindo numa época em que os parâmetros de sustentabilidade têm sido cada vez mais monitorados pelo mercado, em sintonia com as políticas ambiental, social e governança (ESG, 2023).

Quando se busca por maior eficiência nos transportes de cargas, a aliada principal das empresas é a tecnologia. Diante das demandas atuais e dos recursos disponíveis, lidar com uma série de informações simultâneas é uma tarefa que certamente precisa ir além das planilhas tradicionais. Ela deve ser vista como uma ferramenta chave no processo de facilitação dos fluxos de trabalhos.

A tecnologia não deixará de ser criada, o mundo não vai voltar para trás, mas não dá para ignorar que essa é uma máquina

aceleradora da concentração de riqueza. As nações precisarão se unir para entender como regular esse espaço e, muito provavelmente, sobretaxar a indústria digital para garantir melhor distribuição do bem-estar que a tecnologia constrói. Se o trabalho será menos necessário, que não seja à custa da miséria (Doria, 2022).

A inteligência artificial, que depende de dados, é hoje uma das principais aliadas da transformação digital para moldar-se as jornadas dos clientes com base em suas necessidades e preferências. Segundo Costa (2022) não basta mais ser *omnichannel*, é preciso de fato integrar os canais isolados – web, social, mobile, e-commerce, CRM e outras fontes de dados – para ter uma visão única do consumidor.

Não obstante, um grande obstáculo para a transformação digital diz respeito à parte humana. Por exemplo, o uso de aplicativo de locomoção em substituição do ‘guia’ é um processo que envolve tempo e aceitação. Atualmente, dificilmente um motorista de uma transportadora de carga, ou mesmo motorista de táxi, que conhece a distância e a topologia da cidade, para se movimentar pela cidade, deixaria de consultar um aplicativo de rotas (Getschko, 2023).

Não são só os canais e dados que precisam ser integrados dentro de uma empresa, mas também as pessoas que nelas trabalham. Assim, presume-se que a gestão estratégica de transporte tenha sido formulada, considera o problema de estrutura organizacional, o ambiente econômico, social e tecnológico em que a empresa opera. Esse método se enquadra na avaliação formal de Chandler (1962) de que a estrutura segue a estratégia, e a administração da empresa é o mecanismo por meio do qual a estratégia é concretizada.

Para a integração de fluxos de informação, equipes de logística, da cadeia de suprimentos e de comércio exterior passam muito tempo executando tarefas repetitivas, que envolvem preenchimento de planilhas de Excel, trocas de *emails*, ligações telefônicas e mensagens de *whatsapp*. Desenha-se o fluxo para integrar e automatizar todo o fluxo de informação, buscando-as direto da fonte (OESP, 2022c). Assim é de se supor:

H₂: Inteligência artificial impacta no desempenho de transporte

As empresas têm-se tornados sofisticadas com múltiplos produtos e múltiplos canais de distribuição (*omnichannel*) e a tecnologia tem se tornado um instrumento importante para ajudar as empresas para a produtividade e competitividade. Nesse sentido, as empresas tendem a não comprar tecnologias, mas resultados, diante dos problemas complexos envolvidos nos processos administrativos e operacionais. Assim é de se supor:

H₃: Inteligência artificial modera a relação entre gestão de transportes e desempenho de transportes.

3. Material e métodos

Pesquisas científicas, na maioria dos casos, são embasadas em dados coletados em documentos, registros em arquivos, entrevistas e observação diretas. Não obstante, alguns dados podem ser difíceis de serem coletados, são muito dispendiosas ou tempo é exíguo. No contexto do tempo exíguo e falta de recursos para a coleta de dados, este estudo foi baseado em um projeto de pesquisa para conclusão de curso de graduação em administração realizado no período de agosto de 2021 e junho de 2022.

3.1 Natureza e tipo de pesquisa, instrumento de coleta de dados e sujeito da pesquisa

A pesquisa foi considerada de natureza exploratória do tipo quantitativo. Como recomenda (Vergara, 2016), em se tratando de pesquisa exploratória, deveria ter sido usado o termo suposição. Entretanto, ao se utilizar de reamostragem (500 replicações) foi adotado o termo hipóteses, permitindo assim, que a amostra seja representativa da população.

Para interrelacionar a teoria com a prática, foram coletados dados junto a gestores de transporte de cargas, numa amostragem, por acessibilidade, de tamanho pequeno (menos de 30 respondentes). Não obstante, robusta, pelo fato de a pesquisa ser caracterizada quase como uma auditoria (Malhotra, 2009), dado que os pesquisadores (alunos) tinham habilidade considerável para interagir diretamente com os gestores de transportes de carga responsáveis pelas decisões.

O instrumento de coleta foi constituído em três blocos. O primeiro referiu-se aos dados dos respondentes e da empresa; o segundo referiu-se a perguntas abertas sobre as práticas relacionados aos constructos gestão de transporte de cargas, inteligência artificial e desempenho operacional do transporte de cargas; e o terceiro referiram-se às assertivas em que foram solicitados aos entrevistados que assinalasse com um 'x' o grau de concordância que variava de discordo totalmente (DT = 1) a concordo totalmente (CT = 6) em relação às medidas dos constructos apresentadas.

Após a definição do instrumento foi definida a população-alvo em termos de elementos, unidades amostrais, alcance e tempo. Desejava-se avaliar a resposta de

gestores de empresas de transportes de carga quanto ao uso da inteligência artificial. Assim, a entrevista com o gestor (elemento), que tinha a informação desejada pelo pesquisador, também seria uma unidade amostral (elemento da população-alvo), ou seja, a unidade amostral foi a mesma que o elemento. Assim, foram selecionados para participar da entrevista gestores experientes de empresas do ramo de transporte de cargas que usavam, de alguma maneira, dispositivos dotados de tecnologias de inteligência artificial em suas atribuições diárias.

3.2 Tratamentos dos dados, limitações do método da pesquisa

Por se tratar de uma amostra de tamanho pequeno ($n = 5$), os dados coletados para usufruir das técnicas estatísticas usadas nas amostras de tamanho grande ($n \geq 30$) foram tratados pelo método de reamostragem (*bootstrap*) o que permitiu quantificar incerteza por meio dos cálculos de erros padrões e intervalo de confiança. Moore et al. (2006), apresentam um resumo das vantagens do uso da reamostragem: menos suposições (não requerem que as distribuições sejam normais), maior precisão (são mais precisos, na prática, que os métodos clássicos), generalidade (não exigem novas fórmulas para cada estatística), e função pedagógica (aprimoram a intuição do pesquisador).

Limitações do método da pesquisa.

Basicamente, as principais limitações foram: a) Aquiescência. Em decorrência da proximidade ou cultura coletivista, ao responder uma assertiva por meio de uma escala discordância / concordância, uma parte das respostas do sujeito da pesquisa

pode estar, naquele momento, à tendência de responder positivamente às assertivas, ou seja, sob viés de aquiescência (Hinz, et al., 2007); b) Amostra. A credibilidade é considerada conceito central na metodologia de um trabalho da ciência social e aplicadas. A significância estatística, o tamanho e a variabilidade da amostra são aspectos importantes a serem considerados, que neste caso, foi contornada pelo uso da técnica da reamostragem (*bootstrap*); c) Unidade amostral. Alternativamente, a unidade amostral poderia ser empresas em geral, ao invés de empresas exclusivas de transportes de cargas. Neste caso as empresas seriam selecionadas, aleatoriamente ou por acessibilidade, isto é, a unidade amostral e o elemento poderiam ser diferentes.

4. Resultados e Discussão

A coleta de dados ocorreu no período de fevereiro a abril de 2022. Foram entrevistados cinco gestores de transportes de cargas, representadas pelos codinomes E1, E2, E3, E4 e E5. Para melhor compreensão, a análise dos dados e resultados foram divididos em seis etapas: perfis demográficos, uso da inteligência artificial, estatística descritiva dos constructos, reamostragem, testes de validade das medidas e escalas e, aplicação da regressão linear múltipla.

a) Perfis demográficos da amostra (respondentes e empresas)

Observa-se pela Tabela 1 que a maioria dos respondentes tinham o cargo de liderança e com formação superior, tempo na função com mais de 5 anos e tempo na empresa com menos de 5 anos. Com relação às empresas a maioria estavam sediadas na região metropolitana do município de São

Paulo, de porte variado, todas vinculadas ao ramo de transporte de cargas e clientes variados.

Em resumo. Os resultados apontaram que os respondentes, em decorrência de seu perfil, não tiveram grandes dificuldades em responder o questionário e, as empresas foram representativas para o objetivo do estudo. Salienta-se, eu todas as empresas utilizavam de tecnologias digitais para a operação de suas atividades.

b) O uso da inteligência artificial

As principais ferramentas digitais utilizadas pelas empresas de transportes de cargas são mostradas na Tabela 2.

O que se observa é a transformação digital, que segundo os argumentos de Getschko (2023) é um processo contínuo que pode se prolongar ao longo de vários anos.

Portanto, a inteligência artificial, como um elemento da transformação digital, já faz parte da vida dos gestores, e quanto mais conhecimento tiverem e souberem extrair o melhor da ferramenta, estarão mais bem preparados. É fundamental se orientar e ter o preparo sobre o uso e aplicações corretas nas tarefas diárias.

c) Estatística descritiva dos constructos: gestão de transporte de carga, inteligência artificial e desempenho do transporte de carga

Os resultados são mostrados na Tabela 3.

Observam-se pela Tabela 3 que: a) as medias aritméticas das medidas da gestão de transporte variaram entre 3,80 e 5,80 e desvios padrão entre 0,40 e 2,00, com médias e desvio padrão geral iguais a 5,08 e 0,675, respectivamente; b) as medias aritméticas das medidas da inteligência artificial variaram entre 4,80 e 6,00 e desvios padrão entre 0,00 e 1,55, com média e desvio padrão geral iguais a 5,46 e 0,366, respectivamente e; c) as medias

aritméticas das medidas do desempenho de transporte variaram entre 2,80 e 5,40 e desvios padrão entre 0,40 e 1,20, com

médias e desvio padrão geral iguais a 4,68 e 0,773, respectivamente.

Tabela 1: Perfil demográfico da amostra (respondentes e empresas)

ENTREVISTADOS				
E1	E2	E3	E4	E5
Data da Entrevista				
12/03/2022	22/03/2022	29/03/2022	22/02/2022	03/04/2022
Função				
diretora	Gerente de projetos logísticos	Analista de Logística	Ceo & Founder	Supervisor Regional de Operações Last Mile
Formação				
Administração	Administração de empresas, MBA em gestão de negócios	Teologia	Administração de Empresas com ênfase em Comércio Exterior	Engenheiro de Produção
Tempo na função				
acima de 5 anos	acima de 5 anos	acima de 5 anos	acima de 5 anos	até 2 anos
Tempo na empresa				
entre 2 e 5 anos	até 2 anos	entre 2 e 5 anos	acima de 5 anos	até 2 anos
Município (sede)				
São Paulo (SP)	Cajamar (SP)	Santo André (SP)	Campinas (SP)	Osasco (SP)
Mercados (Município/Estado)				
São Paulo - SP, Rio de Janeiro-RJ, João Pessoa - PB	São Paulo - SP	Todo o Brasil	Campinas - SP	Em todos os estados brasileiros
Ramo de atividades				
Tecnologia para varejo	Logística omnichannel	Transporte de produtos químicos e perigosos	Transporte internacional de carga e logística de transportes	Transporte rodoviário de carga, exceto produtos perigosos e mudanças, intermunicipal, interestadual e internacional
Tempo no mercado				
acima de 5 anos	acima de 5 anos	acima de 5 anos	acima de 5 anos	acima de 5 anos
Número de empregados (em 2022)				
500 e mais empregados	500 e mais empregados	até 99 empregados	até 99 empregados	500 e mais empregados
Faturamento anual da empresa em 2022 (classificação do BNDES)				
acima de R\$ 300,0 milhões	entre R\$ 90,0 milhões e R\$ 300,0 milhões	menor ou igual a R\$ 90,0 milhão	menor ou igual a R\$ 90,0 milhão	acima de R\$ 300,0 milhões
Principais consumidores (classe A, B, C, D, E, ...)				
A e B	Todas as classes	Indústria Química	B2B – business to business	Todas as classes

Tabela 2: Transformação digital

ENTREVISTADOS				
E1	E2	E3	E4	E5
Uso de aplicativos de Inteligência artificial na gestão de transportes de cargas				
-Rastreamento de pedidos e mensagens para cliente final	-Tracking de pedidos, -Tracking de Nfs, mapeamento de Nfs de entrega e etc.	- Controle de transportadoras	-Em contratos, prospecção digital e ERP de serviços.	-Roteirização, na seleção e ranking por histórico dos motoristas, no envio automático de status das rotas para os clientes, na gestão de risco contra fraudes/roubos e/ou riscos junto às rotas.
- Rastreamento de pedidos	- Rastreamento de Pedidos	- Cobrança	-B2B – business to business.	-Atender a todas as classes sociais e ser referência no mercado eletrônico.
- Mensagens para consumidor final sobre status da entrega.	- Mensagens para consumidor final sobre status da entrega	- Certificado digital		
	- Tracking de mercadorias no HUB	NF-e-prático		
		MDF-e- prático		
		Transportadoras		
		Integrações/EDI		
Tempo de uso de aplicativos				
entre 2 e 5 anos	entre 2 e 5 anos	Acima de 5 anos	Entre 2 e 5 anos	entre 2 e 5 anos

Tabela 3: Estatística descritiva

CONSTRUCTOS / MEDIDAS	ENTREVISTAS					Média	Desvio Padrão
	1	2	3	4	5		
Gestão de Transporte de Carga em minha empresa							
GT1 Foca no atendimento ao cliente	6	6	5	6	6	5,80	0,40
GT2 Foca na segurança da carga	1	6	6	6	6	5,00	2,00
GT3 Atende mais de um cliente por vez	5	6	6	6	6	5,80	0,40
GT4 Tem o diferencial de agilidade de entrega	4	4	6	6	6	5,20	0,98
GT5 Possui seguro da carga da coleta até a entrega	1	6	6	6	5	4,80	1,94
GT6 Utiliza frota própria quando não tem restrição de quilometragem	4	6	4	2	3	3,80	1,33
GT7 Possui o melhor custo/benefício do mercado	4	3	5	4	5	4,20	0,75
GT8 Conduzida por equipe treinada	5	5	5	6	5	5,20	0,40
GT9 Atende a flexibilidade de entrega	5	5	5	6	5	5,20	0,40
GT10 Contribui para empresas de pequeno porte	6	6	6	6	5	5,80	0,40
TOTAL						5,08	0,675
IA em minha empresa							
IA1 É ferramenta para agregar valor no processo de entrega	6	6	6	6	6	6,00	0,00
IA2 Ajuda para atingir a agilidade no transporte	5	5	6	6	6	5,60	0,49
IA3 Garante segurança na rota do transporte	2	6	6	6	5	5,00	1,55
IA4 Facilita o controle dos produtos a serem transportados	6	6	6	6	4	5,60	0,80
IA5 Facilita o planejamento do processo	5	4	6	6	5	5,20	0,75
IA6 Auxilia o controle do estoque	5	6	5	6	6	5,60	0,49
IA7 Dispõe informações para a gerência estratégica	5	5	6	6	6	5,60	0,49
IA8 Diferencial em relação aos concorrentes	5	5	5	6	6	5,40	0,49
IA9 Facilita a conferência das cargas a serem entregues	6	6	5	6	6	5,80	0,40
IA10 Elimina a sobreposição de tarefas da equipe	4	4	5	6	5	4,80	0,75
TOTAL						5,46	0,366
Desempenho de transporte em minha empresa nos últimos dois anos							
DS1 Reduziu os roubos de carga	2	5	5	5	5	4,40	1,20
DS2 Reduziu os custos de entrega	5	5	5	6	6	5,40	0,49
DS3 Reduziu o número de acidentes de colisão	4	6	5	5	4	4,80	0,75
DS4 Aumentou o número de clientes	6	6	4	6	5	5,40	0,80
DS5 Melhorou o rastreamento e controle de velocidade dos veículos	4	4	5	5	4	4,40	0,49
DS6 Melhorou a monitoração de carga	5	5	5	6	5	5,20	0,40
DS7 Reduziu o número de acidentes pessoais	4	6	4	6	4	4,80	0,98
DS8 Reduziu o número de avarias na carga durante o transporte	4	4	4	6	4	4,40	0,80
DS9 Diminuiu o tempo de entrega	5	5	4	6	6	5,20	0,75
DS10 Aumentou o número de Frota própria	4	1	3	3	3	2,80	0,98
TOTAL						4,68	0,773
Escala de Discordância / Concordância (1 = Discordo Totalmente / 6 = Concorde Totalmente)							

Escala de Discordância / Concordância (1 = Discordo Totalmente / 6 = Concordo Totalmente)

d) Reamostragem

Com replicação com reposição, foi realizada 500 reamostragem (Tabela 4 e Figura 2)

Tabela 4: Reamostragem de 500 replicações

GT		IA		DS	
R	F	R	F	R	F
3,80	0	3,80	0	3,80	0
4,00	0	4,00	0	4,00	1
4,20	0	4,20	0	4,20	9
4,40	28	4,40	0	4,40	36
4,80	120	4,80	0	4,80	231
5,00	155	5,00	0	5,00	96
5,20	85	5,20	5	5,20	27
5,40	10	5,40	125	5,40	1
5,60	3	5,60	233	5,60	0
5,80	0	5,80	38	5,80	0
6,00	0	6,00	0	6,00	0

R = Reamostragem e F = Frequência

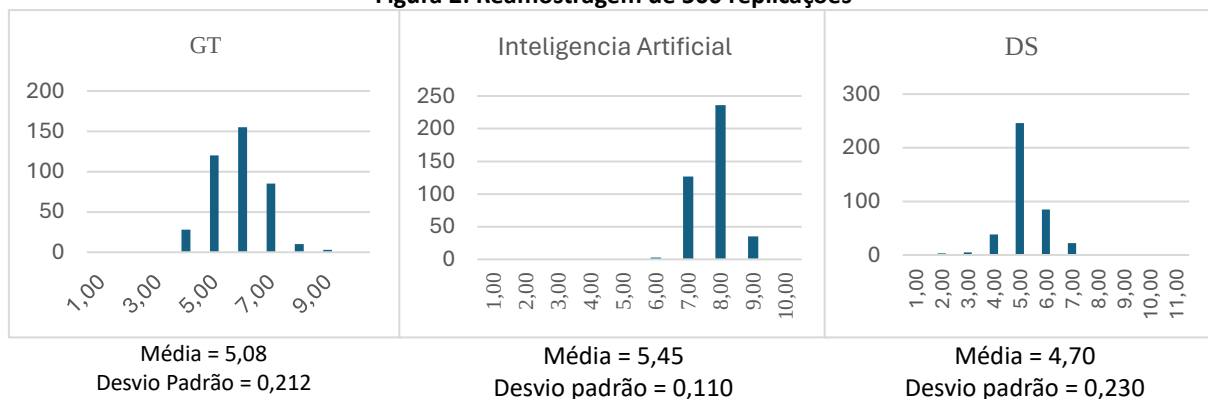
Comparando-se as médias aritméticas e desvios padrão da amostra original (n = 5) com a reamostragem (n = 500 replicações), verificam-se que: a) para a média aritmética da gestão de transporte da amostra original foi de 5,08 e da reamostragem foi de 5,08; com desvios padrão de 0,675 e 0,212 para a amostra original e reamostragem, respectivamente; b) para a média aritmética da inteligência artificial da amostra original foi de 5,46 e da reamostragem foi de 5,45; com desvios padrão de 0,366 e 0,110 para a amostra original e reamostragem, respectivamente; c) a) para a média aritmética do desempenho da amostra original foi de 4,68 e da reamostragem foi de 4,70; com

desvios padrão de 0,773 e 0,230 para a amostra original e reamostragem, respectivamente.

Em resumo. A distribuição obtida pela reamostragem ($n = 500$ replicações), tiveram médias aritméticas muito próximas da média da amostra original, enquanto os

desvios padrão, na reamostragem foram menores que na amostra original. Esses valores obtidos mostram que por meio do bootstrap permite obter aproximações das distribuições amostrais quando a teoria (ou tamanho da amostra) não seja capaz de dizer que forma das distribuições dos dados.

Figura 2: Reamostragem de 500 replicações



e) Testes de validade das medidas e escalas

Com os resultados da reamostragem ($n = 500$ replicações), os testes de validade das medidas e escalas foram direcionados para a aplicação a análise fatorial. Assim, o primeiro passo foi realizar um exame visual das correlações, identificando as que eram estatisticamente significantes. A inspeção revelou que 462 ($22 \times 22 - 22$) das 870 ($30 \times 30 - 30 = 870$) correlações eram significantes em níveis 0,01 e 0,05. Em seguida foi avaliada a significância geral da matriz de correlação com o teste de Bartlett. Entretanto o teste de Bartlett avalia apenas a presença de correlações não-nulas, e não o padrão dessas correlações. Assim, Hair et al. (2014) sugerem outro teste geral, a medida de adequação da amostra (KMO/MSA). Assim, prosseguiu-se avaliar o KMO/MSA, utilizando-se da matriz anti-imagem (HAIR, et al., 2014). Sucessivas execuções (rodadas) foram realizadas, para validar a adequação dos dados à aplicação

da análise fatorial, das medidas dos constructos: gestão do transporte de carga, inteligência artificial e desempenho do transporte, conforme são mostradas na Tabela 5.

Tabela 5: Execução da análise fatorial confirmatória

	Original	RODADAS				
n. rodada	0	1	2	...	9	10
n. assertivas	30	22	13	...	7	6
Proporção (GT/IA/DS)	10/10/10	5/8/9	5/4/4	...	3/2/2	2/2/2
KMO/MAS > 0,500	0,480	0,476	0,527	...	0,561	0,565
Teste Bartlett	431,721	264,529	91.354	...	32,626	26,228
df	435	231	78	...	21	15
Significância < 0,05	0,535	0,064	0,143	...	0,051	0,036
n. fatores	14	11	6	...	3	3
Medidas que saem	8	9	5	...	1	-

A Tabela 6 mostra as seis medidas, GL5, GL10, IA1, IA7, DS5 e DS7, consideradas adequadas à aplicação da técnica da análise fatorial (KMO/MAS = 0,565 e significância $\chi^2 = 0,036$). Essas medidas apresentaram média, desvio padrão e

correlações conforme são mostradas na Tabela 6.

Em resumo. As avaliações indicaram que o conjunto reduzido de medidas era inadequado à aplicação da análise fatorial. O total de medidas originais composta de 30 assertivas, sendo 10 para cada

constructos restaram apenas uma assertiva para cada constructos. Resultado semelhante pode ser observado no estudo de Swink et al. (2007) em que as relações entre os constructos foram não significantes, no entanto, houve significância estatística entre as assertivas dos constructos.

Tabela 6: Média, Desvio Padrão e Correlação Bivariada entre as medidas

Medidas	Média	D. P.	Correlação Bivariada					
			GT5	GT10	IA1	IA7	DS5	DS7
GT5	5,12	1,250	-					
GT10	5,02	1,261	0,060 (0,177)	-				
IA1	5,45	0,847	0,048 (0,285)	0,054 (0,232)	-			
IA7	5,41	0,920	0,013 (0,779)	0,080 (0,075)	0,082 (0,067)	-		
DS5	4,61	1,088	-0,085 (0,058)	-0,036 (0,427)	-0,049 (0,277)	-0,067 (0,133)	-	
DS7	4,63	1,063	0,097* (0,030)	0,060 (0,178)	0,014 (0,763)	0,076 (0,088)	-0,036 (0,425)	-

* Significância 0,05

Valores entre parênteses () corresponde a significância estatística

Assim, prosseguiu-se na busca de outro método para a testar a hipótese da moderação da inteligência artificial na relação entre a gestão de transportes e o desempenho do transporte de cargas. Após a detecção da inadequação dos dados para a análise fatorial, optou-se pela regressão linear múltipla.

f) Aplicação da regressão linear múltipla e testes de validade preditiva

As estatísticas da regressão são mostradas na Tabela 7. Observam-se que as variáveis independentes conseguem explicar em média 1,5% a variação da variável dependente. Em geral, quanto maior o R^2 , melhor o modelo se ajusta aos seus dados. Não obstante, o R^2 não indica se um modelo de regressão é adequado. É possível ter um valor baixo de R^2 para um bom modelo ou um valor alto de R^2 para um modelo que não se ajusta nos dados.

O R^2 não pode determinar se as estimativas e predições dos coeficientes são tendenciosas. Entretanto, o teste F para significância global determina se esta

relação é estatisticamente significativa. Os valores observados do erro padrão residual está variando em média 22,85% em torno dos valores previstos pelo modelo conforme são mostrados na Tabela 7.

Tabela 7: Avaliação geral do ajuste

Estatística da regressão		Estatística da regressão	
Valor de F	2,561*	Erro padrão residual (%)	22,85
R^2	0,015	Change R^2	0,015
R^2 Ajustado	0,009	VIF (n. variáveis)	3
Erro padrão residual (estimativa)	1,058	VIF mínimo	1,003
Y (médio)	4,63	VIF máximo	1,005

Número de reamostragem (bootstrap) = 500

Notas: (*) $p < 0,01$; (**) $p < 0,05$

Com base na Tabela 8, observa-se que $GT5 = 0,082$; $IA7 = 0,086$; $GT5 \times IA7 = 0,013$ e $b_0 = 4,634$. Portanto, a melhor linha reta correspondentes aos dados é dada pela equação:

$$\hat{Y} = 4,634 + 0,082*GT5 + 0,086*IA7 + 0,013*GT5 \times IA7$$

A intersecção de Y, b_0 foi calculada como sendo 4,634. A intersecção de Y representa o valor médio de Y quando GT5, IA7 e GTxIA7 são iguais a zero. Ainda, o efeito linear de GT5 = 0,082 com valor-p = 0,031; o efeito linear de IA7 = 0,086 com valor-p = 0,096 e o efeito moderador de IA7 sobre GT5 é igual a 0,013 com valor-p = 0,756.

Portanto, os dados suportaram as hipóteses H_1 e H_2 em níveis de significância ($\alpha \leq 0,05$) e ($\alpha \leq 0,10$), respectivamente. Todavia, a hipótese H_3 foi rejeitada em nível

de significância ($\alpha \leq 0,10$), ou seja, não houve evidência de que IA modera a relação entre GT e DS. Segundo Hair et al. (2014), se a interação ou efeito moderador tivesse sido significativa, IA7, mudaria a forma da relação entre [GT5 – DS5], e a equação de melhor linha reta é dada por:

$$\hat{Y} = 4,634 + 0,082*GT5 + 0,086*IA7$$

Em nível de significância estatística de valor-p = 0,031 e 0,096 para a GT5 e IA7, respectivamente.

Tabela 8: Coeficientes da regressão

Modelo	Coeficientes Não padronizados		Coeficientes Padronizados	valor-p	Intervalo de Confiança (95%)	
	B	Erro padrão	Beta		inferiores	superiores
Efeitos Diretos						
Constante	4,634	0,047	-	0,000	4,541	4,727
GT5 → (H ₁)	0,082	0,038	0,097	0,031	0,008	0,157
IA7 → (H ₂)	0,086	0,052	0,074	0,096	-0,015	0,187
Efeito Moderador (Interação)						
(GT5 x IA7) → (H ₃)	0,013	0,041	0,014	0,756	-0,068	0,094

Variável dependente: medida de desempenho do transporte de carga (DS7)

5. Conclusão

Decisões estratégicas devem estar apoiadas em procedimentos metodológicos ou processuais que permitam inferir a real existência de uma condição favorável de forma clara e precoce. Para que se possa atingir tais objetivos, pesquisas que desenvolvam novos procedimentos metodológicos são fundamentais. A cadeia, muitas vezes, envolve fabricante, transporte aéreo, marítimo e terrestre, sistema integrado de comércio exterior (Siscomex, 2023), terminais portuários. Essa rede é extremamente complexa e cada um trabalha com sistemas diferentes. Essas informações que eles geram são muito importantes, mas não são integradas, são fragmentadas ou intermitentes. Não se trata apenas de digitalizar os processos que já fazem parte das empresas. É preciso

envolver funcionários, diretores, gestores de áreas e todos da organização (OESP, 2017b).

Implicações do estudo: O desafio de qualquer empresa para se manter competitiva tem como valor a capacidade de absorver tecnologias e inovações que integram conhecimento humano, visão estratégica e flexibilidade para potencializar o futuro das empresas necessitam entender a integração de dados, como ela funciona na gestão de transportes, quais os seus benefícios, entre outras são informações importantes relativas ao assunto. Atender às demandas de mercado com produtividade e agilidade é o desafio de qualquer empresa para se manter competitiva. O design, as políticas de apoio a pequenos negócios são importantes, mas precisam ser bem desenhadas. Se forem mal concebidas,

reduzem o potencial de crescimento e têm elevado custo para a sociedade, beneficiando apenas pessoas de alta renda via tributação. O efeito trade-off – eliminar o problema e ter o cuidado que ele não foi deslocado para outro ponto do sistema (Barbosa, 2022). Todavia, ainda há desafios. Existe a crença de que a tecnologia só está ao alcance de grandes empresas. Isso não é verdade, porque tem-se formas diferentes de digitalização.

A análise de dados é uma importante aliada no desenvolvimento de uma inteligência coletiva de mobilidade de pessoas ou cargas. Ações automáticas, como ajustes constantes nos tempos de um semáforo, podem fazer toda a diferença no fluxo do trânsito e nos níveis de congestionamento de uma cidade. Isso exige uma revisão dos processos para quem precisa entregar mercadorias, incluindo a decisão entre desenvolver estratégias próprias ou contratar terceiros.

Complementarmente ao transporte de cargas, relacionado ao redespacho, para rapidez de atendimento ao cliente, em que há a necessidade de considerar todo o percurso, a chamada “última milha” requer atenção especial, pois costuma envolver dificuldades e obstáculos tipicamente urbanos. Hoje, há diversas opções que podem ser combinadas: caminhões, carros, motos, *bikes* elétricas, bicicletas convencionais e até mesmo o uso de transporte público. Há ainda, uma série de novos personagens que já foram anunciados para fazer parte desse elenco: drones, veículos autônomos e táxis voadores (OESP, 2022c).

Investimentos requerem melhor infraestrutura na área de tecnologia da informação, especialmente em transmissão de dados, e aumentam a demanda por regulação adequada

(normas, padrões técnicos e demais regras que propiciem maior integração e colaboração entre governo, população e empresas). Outro ponto importante é o deslocamento para os investimentos em intangíveis aumenta a necessidade das empresas por profissionais adequadamente preparados para exercerem funções de liderança, de pesquisa e desenvolvimento e de treinamento, o que ressalta o papel fundamental da educação.

As principais contribuições do estudo foram:

- a) para a academia. O resultado do trabalho preenche lacuna de conhecimento com o desenvolvimento do modelo teórico-empírico que relaciona a gestão do transporte de cargas com uma tecnologia inovadora, ainda incompreensível para muitos gestores, e com amplas possibilidades de pesquisas e sobretudo na compreensão, difusão e popularização na aplicação em sistemas produtivos complexos, que necessitam de um transporte de cargas atuantes nas cadeias de suprimentos enxutos, podendo ser estendida para outras cadeias como as ágeis, inovadoras, etc.
- b) para as práticas gerenciais. O estudo demonstrou que o uso da inteligência artificial tem impacto na gestão de transporte. O fato da moderação do uso da inteligência artificial na relação entre gestão de transporte e o desempenho de transporte, não ter sido evidenciado em nível de significância estatística ($\alpha \leq 0,05$), reforça ser uma tecnologia ainda em processo de compreensão para muitos administradores, com tendência positiva de crescimento

Portanto, diante dos resultados obtidos e das implicações, e das contribuições para

as práticas gerenciais e acadêmicas, pode-se concluir que o estudo foi relevante por se tratar de um tema envolvendo uma tecnologia disruptiva, que certamente serão absorvidas, na sua plenitude, pelos gestores de transportes de cargas. A transformação digital é um processo contínuo, etapa por etapa, assimilando big data, internet das coisas, computação em nuvem, entre outras soluções. Aos poucos, é possível adequar o modo de trabalho à evolução tecnológica em todos os departamentos.

Segundo Miguel (2017), a tecnologia não é o fim, mas o meio. Não se pode criar um grupo de inovação dentro de uma empresa e mantê-lo em um ambiente hermético ou fechado. É preciso que a transformação digital seja uma mudança forte de cultura da organização. A inteligência artificial será capaz de substituir a mente humana, ainda é uma questão em aberto. O uso da inteligência artificial é bem-vindo na medida que acelere e amplie a geração de conhecimentos. Nunca para pular etapas indispensáveis à validade do método científico (OESP, 2023).

Não obstante, a esta conclusão o estudo apresenta delimitações conforme descrito a seguir.

Delimitações do estudo. O estudo foi delimitado à região metropolitana do município de São Paulo, e a execução do projeto se deu no período de agosto de 2021 a abril de 2022. Ainda, o estudo teve a concepção transversal. Por se tratar de um estudo exploratório, os resultados obtidos devem ser vistos com ressalvas.

Prosseguimento da pesquisa. Diante dos resultados obtidos são necessários mais estudos, para tornar os achados mais robustos, conforme sugestões a seguir: a) considerar outros modos de gestão como

os arranjos do tipo ecossistema, em que os recursos que auxiliam na produtividade, como o melhor computador, demais acessórios e também o ambiente de infraestrutura estão integrados digitalmente por meio de plataformas. Paulatinamente, as empresas de pequeno porte podem se iniciar fazendo uso da quantidade de dados disponível, promovendo pequenas aplicações em nuvem e à medida que o negócio cresce, a necessidade de internalizar aplicações em nuvens torna-se mais fácil e de maior produtividade, ou mesmo atuando em ambiente híbrido, em nuvem e armazenagem interna. Fazer a gestão de todos esses recursos é fundamental para o desempenho de uma empresa nessa jornada tecnológica (Dalmolin, 2021). A tecnologia está intrínseca aos negócios; b) ampliar o tamanho da amostra; b) analisar outros setores de atividades; c) observar a utilização da tecnologia em um maior número de empresas que estejam na fase de maturidade e; d) relacionar outros constructos e tecnologias como big data analytics e internet das coisas para examinar se elas contribuem para melhor entendimento para facilitar a aplicação procurou-se utilizar da regressão logística para testar as suposições H_1 e H_2 . Todavia, verificou-se que a variável dependente, de natureza dicotômica ou binária, não fora coletada, o que visualiza um grande passo para a geração de novos conhecimentos, por exemplo, utilizando-se da técnica da regressão logística (Moore et al., 2006).

Referências

BALLOU, R. H. (2006). **Gerenciamento da cadeia de suprimentos / logística empresarial**. Porto Alegre: Bookman.

- BARBOSA, F. (2022). **Problema de uma unidade não pode afetar a outra. OESP.** Negócios, 16 de junho de 2022, p. B10.
- BOWERSOX, D. J., CLOSS, D. J., COOPER, M. B., & BOWERSOX, J. C. (2014). **Gestão logística da cadeia de suprimentos.** Bookman, 4ª. Edição, 455p.
- CHANDLER, A. (1962). **Strategy and structure.** Cambridge: MIT Press.
- Coase, R. H. (1937). **The nature of the firm.** Economica, v. 4, n. 16, p. 386-405.
- COSTA, F. (2022). **A jornada da transformação digital é uma jornada em direção aos clientes.**
- DALMOLIN, L. (2021). **Empreendedoras precisam de planejamento tecnológico.** OESP. Blue studio, 26 de novembro de 2021. p. 7.
- DORIA, P. (2022). **A transformação silenciosa de 2023.** OESP. Negócios. 23 de dezembro de 2022, p. B7.
- DYER, J. H. (2000). **Collaborative Advantage: Winning Through Extended Enterprise Supplier Networks.** Oxford University Press, New York, NY
- DYER, J. H., & Singh, H. (1998). The relational view: **Cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage.** Academy of Management Review, 23(4), 660-679.
- ESG. (2023). **Environmental, social and governance.** IPEA-Governança ambiental no Brasil. Organizadora: Adriana Maria Magalhães de Moura. 352p.
- GETSCHKO, D. (2023). **Dói ver como o nosso idioma é tratado nas redes sociais.** OESP. Coluna Estadão, 31 de janeiro de 2023. <https://www.estadao.com.br/link/demi-getschko/por-que-a-tecnologia-nos-tirou-a-palavra-deliveri-e-nos-fez-falar-ingles/>
- HAIR, J. F., Hult, G. T., & Ringle, C. M. (2014). **A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM).** Los Angeles: Sage Publications.
- HALL, R. H. (2002). **Organizations: structures, processes, and outcomes. (8th).** Person Education, Inc. 324p.
- HINZ, A., D., Schwarz, R., & Herzberg, P. Y. (2007). **The acquiescence effect in responding to a questionnaire.** GMS Psycho-Social-Medicine, v. 4, ISSN 1860-5214.
- KANTER, R., 1994. **Collaborative advantage: the art of alliances.** Harvard Business Review. July–August, pp. 96–108.
- KRUGMAN, P. (2023). **A queda da produtividade da economia americana.** OESP. 8 de fevereiro de 2023.
- LAMBERIOHANN, M., & Otto, B. (2014). **A systematic literature review of ecosystems: an approach to introduce logistics ecosystems into academia.** Austin, TX USA: 2014. Disponível em: <http://web.a.ebscohost.com>
- MALHOTRA, N. K. (2009). **Marketing Research: An Applied Orientation,** Prentice Hall, Upper Saddle River.
- MIGUEL, M. (2017). **Porque as empresas devem abraçar a transformação digital.** OESP, Metrôpole, 23 de novembro de 2017. p. A19.
- MOORE, D. S., MCCABE, G. P., DUCKWORTH, W. M., & SCLOVE, S. L. (2006). **Estatística empresarial.** LTC editora, 952p.
- OESP (2017a). **Mindsphere conecta infraestruturas físicas ao mundo digital.** Este material foi produzido pelo Media Lab Estadão com apoio da Siemens. 8 de junho de 2017.
- OESP. (2017b). **Porque as empresas devem abraçar a transformação digital.** OESP. Metrôpole, 23 de novembro de 2017. p. A19.
- OESP. (2022a). **Tecnologia transformará a logística.** 22 de abril de 2022
- OESP. (2022b). **Economia & Negócios,** p. B3, 25 de setembro de 2022.
- OESP. (2022c). **Startups ganham espaço na cadeia logística.** Estadão Blue Studio. Guia do Frotista Veloe, 29 de junho de 2022.
- OESP. (2023). **Inteligência artificial desafia a educação.** OESP. Notas & Informações, 9 de fevereiro de 2023.

PAULRAJ, A., & Chen, I. J. (2007). ***Strategic buyer/supplier relationships, information technology and external logistics integration.*** The Journal of Supply Chain Management, 43(2), 2–14. <https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.2007.00027.x>

PACETE, L. G. (2022). **IoT: até 2025, mais de 27 bilhões de dispositivos estarão conectados.** Forbes-Tech, 11 de agosto de 2022. Acessado em: <https://forbes.com.br/forbes-tech/2022/08/iot-ate-2025-mais-de-27-bilhoes-de-dispositivos-estarao-conectados/>

PEREIRA, R. (2022). **Novas tecnologias a serviço da logística.** OESP. Economia & Negócios, 22 de abril de 2022, p. B1.

SEBRAE (2022). **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Guia sobre transformação digital.** chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.sebraeatende.com.br/system/files/guia_sobre_transformacao_digital_para_micro_e_pequenas_empresas.pdf

Siscomex (2023). **Sistemas de Comércio Exterior.** <https://www.gov.br/siscomex/pt-br>

SWINK, M., Narasimhan, R. and Wang, C. (2007). ***Managing beyond the factory walls: effects of four types of strategic integration on manufacturing plant performance.*** Journal of Operations Management. v. 25, n. 1, pp. 148-164.

VERGARA, S. C. (2016). **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 16. ed. Campos Elísios: Atlas, 2016. *E-book*. Disponível em: <https://www.grupogen.com.br/e-book-projetos-e-relatorios-de-pesquisa-em-administracao>. Acessado em: 11 fev. 2022.

WILLIAMSON, O. E. (1985). ***The economic institutions of capitalism.*** New York: Free Press.