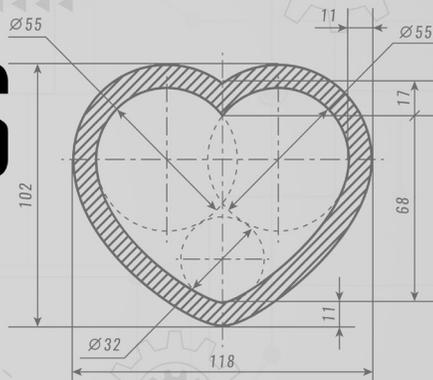


COLEÇÃO

“ENGENHARIAS EU TE AMO”

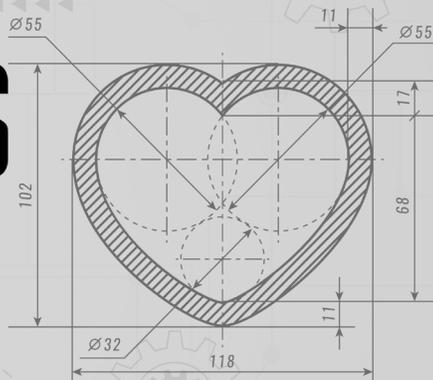


ENGENHARIA DE **CARLOS EDUARDO SANCHES DE ANDRADE (ORGANIZADOR)** PRODUÇÃO

**Atena**
Editora
Ano 2023

COLEÇÃO

“ENGENHARIAS EU TE AMO”



ENGENHARIA DE **CARLOS EDUARDO SANCHES DE ANDRADE (ORGANIZADOR)** PRODUÇÃO

Atena
Editora
Ano 2023

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Fernanda Jasinski

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^o Dr^a Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^o Dr^o Glécilla Colombelli de Souza Nunes – Universidade Estadual de Maringá
Prof^o Dr^a Iara Margolis Ribeiro – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^a Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^o Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^o Dr^a Maria José de Holanda Leite – Universidade Federal de Alagoas
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Prof. Dr. Milson dos Santos Barbosa – Universidade Tiradentes
Prof^o Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^o Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Dr. Nilzo Ivo Ladwig – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof^o Dr^a Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof^o Dr Ramiro Picoli Nippes – Universidade Estadual de Maringá
Prof^o Dr^a Regina Célia da Silva Barros Allil – Universidade Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Coleção “Engenharias eu te amo”: Engenharia de produção

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Carlos Eduardo Sanches de Andrade

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
C691	<p>Coleção “Engenharias eu te amo”: Engenharia de produção / Organizador Carlos Eduardo Sanches de Andrade. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-1242-7 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.427231003</p> <p>1. Engenharia de produção. I. Andrade, Carlos Eduardo Sanches de (Organizador). II. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 670</p>
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

A obra “Engenharias eu te amo: Engenharia de produção” publicada pela Atena Editora apresenta, em seus 6 capítulos, estudos sobre diversos aspectos que mostram como a Engenharia de Produção pode evoluir buscando novas soluções que possam atender, com elevado padrão de qualidade, as diferentes demandas da sociedade.

A gestão da qualidade nas organizações educacionais é um tópico vital para a fidelização dos seus clientes e é abordada no trabalho aqui apresentado.

A formação de um engenheiro de produção requer que o mesmo tenha um perfil de liderança, pois trabalhará com equipes sob sua coordenação. O tópico, portanto, é altamente relevante e compõe essa obra.

Soluções de equipamentos aéreos com tecnologia de vigilância contínua de grandes áreas são necessárias para o monitoramento da segurança. Um estudo de gestão de risco e *compliance* na aquisição desses equipamentos é outro tópico abordado nessa compilação.

A logística interna dentro de uma empresa é um grande desafio para os profissionais que atuam na Engenharia de Produção, que precisam levar em consideração vários fatores, melhor controlados pela criação de um modelo da logística interna, sendo, portanto, um tópico relevante e de grande valor. Esta publicação inclui esse tema.

Outras perspectivas abordadas nesta obra dizem respeito à utilização de modelos de séries temporais para realizar a previsão de consumo de energia elétrica na região Sul do Brasil, além de um estudo que aborda os ganhos ambientais proporcionados pelo uso do transporte de carga na última milha da cadeia de produção.

Agradecemos aos autores dos diversos capítulos apresentados e esperamos que essa compilação seja proveitosa para os leitores.

Carlos Eduardo Sanches de Andrade

CAPÍTULO 1 1**ANÁLISE DA ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE NORMALIZADO PARA O CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Leonardo de Sousa Silva

João Batista Turrioni

<https://doi.org/10.22533/at.ed.4272310031>**CAPÍTULO 2 14****ESTUDO DO PERFIL DE LIDERANÇA: ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS DISCENTES DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO NOS MUNICÍPIOS DE TERESINA-PI E SÃO LUÍS-MA**

Maria Andryllem Aires de Souza Barbosa

Joécio Braga de Sousa

Gesiel Rios Lopes

Ítalo Rodrigo Monte Soares

Thiago Edirsandro Albuquerque Normando

Jandson Vieira Costa

Ana Gláucia Sousa Agustinho

Christiane Carvalho Veloso

Márcio Henrique Yacyszyn Rodrigues

Sávio Torres Melo

Rebeka Manuela Lobo Sousa

Jardes Figuerêdo do Rêgo

<https://doi.org/10.22533/at.ed.4272310032>**CAPÍTULO 330****GESTÃO DE RISCOS E COMPLIANCE NA AQUISIÇÃO DE AERÓSTATO POR UM ÓRGÃO DO GOVERNO FEDERAL BRASILEIRO**

Ewerton Elias de Figueiredo Nunes

Raíssa Silveira de Farias

<https://doi.org/10.22533/at.ed.4272310033>**CAPÍTULO 442****MODELO DE MEDIÇÃO DE LOGÍSTICA INTERNA: UM ESTUDO DE CASO NO PÓLO INDUSTRIAL DE MANAUS**

Orlem Pinheiro de Lima

Sandro Breval Santiago

Manoel Carlos de Oliveira Júnior

Paulo César Diniz de Araújo

Márcia Ribeiro Maduro

<https://doi.org/10.22533/at.ed.4272310034>**CAPÍTULO 554****PREVISÃO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NA REGIÃO SUL DO BRASIL UTILIZANDO MODELOS DE SÉRIES TEMPORAIS**

Cleber Bisognin

Daniela Regina Klein



<https://doi.org/10.22533/at.ed.4272310035>

CAPÍTULO 666

ANÁLISE DOS GANHOS AMBIENTAIS DO USO DO TRANSPORTE ATIVO NA ÚLTIMA MILHA DO TRANSPORTE URBANO DE CARGA

Gustavo Henrique Freitas Matinha
Fernando Soares Ribeiro de Oliveira
Carlos Eduardo Sanches de Andrade
Cintia Isabel de Campos



<https://doi.org/10.22533/at.ed.4272310036>

SOBRE O ORGANIZADOR76

ÍNDICE REMISSIVO77

ANÁLISE DOS GANHOS AMBIENTAIS DO USO DO TRANSPORTE ATIVO NA ÚLTIMA MILHA DO TRANSPORTE URBANO DE CARGA

Data de submissão: 02/03/2023

Data de aceite: 03/03/2023

Gustavo Henrique Freitas Matinha

Universidade Federal de Goiás -
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Discente da graduação em Engenharia de
Transportes
Aparecida de Goiânia – Goiás
<http://lattes.cnpq.br/5906788597057712>

Fernando Soares Ribeiro de Oliveira

Universidade Federal de Goiás -
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Discente da graduação em Engenharia de
Transportes
Aparecida de Goiânia – Goiás

Carlos Eduardo Sanches de Andrade

Universidade Federal de Goiás -
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Docente das graduações em Engenharia
de Transportes e Engenharia Civil
Aparecida de Goiânia – Goiás
<http://lattes.cnpq.br/2536969910869609>

Cintia Isabel de Campos

Universidade Federal de Goiás -
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Docente da graduação em Engenharia de
Transportes
Aparecida de Goiânia – Goiás
<http://lattes.cnpq.br/5315960172655542>

RESUMO: As cidades estão em constante crescimento e o uso de meios de transporte cresce simultaneamente, seja para movimentação de passageiros ou cargas. Na última milha do transporte ainda é verificada a predominância da utilização de meios de transporte motorizados. Entretanto, é aberto um campo para aplicação e utilização de outras maneiras sustentáveis. É o caso do transporte ativo, que pode ser utilizado como uma alternativa limpa para o transporte de carga na última milha. Desse modo, este trabalho teve como objetivo a realização de uma pesquisa bibliográfica exploratória da literatura, a fim de analisar o ganho ambiental com o uso do transporte ativo na última milha do transporte urbano de carga. Tal processo levou a resultados quantitativos e qualitativos pertinentes ao tema. Foi observada uma convergência dos autores levantados para a possibilidade de utilização do transporte ativo como uma alternativa para vencimento da última milha, com ênfase no uso de bicicletas de carga e triciclos, por apresentarem uma superior capacidade de carga, quando comparados aos pedestres.

PALAVRAS-CHAVE: Bicicletas de carga. Ciclogística. Pedestres. Mobilidade sustentável.

ANALYSIS OF AMBIENTAL GAINS FROM THE UTILIZATION OF ACTIVE TRANSPORTATION ON THE LAST MILE OF URBAN FREIGHT TRANSPORT

ABSTRACT: Cities are constantly growing and the use of means of transport grows simultaneously, whether for the movement of passengers or cargo. On the last mile of transport, it is verified a predominant use of motorized means of transport. Nonetheless, a field is created for the application and use of sustainable ways. This is the case of active transportation, which can be used as a cleaner alternative for last mile freight transport. Therefore, in this work, the objective was to perform an exploratory literature review, in order to evaluate the environmental gain with the use of active transportation in the last mile of urban freight transport. This process led to quantitative and qualitative results relevant to the topic. It was observed a convergence on said literature, pointing that the utilization of active transportation was a possible alternative to solve the last mile, namely by using cargo bikes and tricycles, due to their overall higher load capacity, when compared to walking pedestrians.

KEYWORDS: Cargo bikes. Cyclelogistics. Pedestrians. Sustainable transportation.

1 | INTRODUÇÃO

Por meio dos transportes pode-se realizar atividades do cotidiano, de forma a possibilitar a locomoção das pessoas e o recebimento e entregas de cargas, desde um ponto de origem até o seu destino. Sendo assim, o transporte se apresenta como uma etapa essencial nas atividades comuns pessoais ou coletivas, diretamente ou indiretamente, tornando-se indispensável. Em virtude dessa dependência, observa-se o crescimento do uso dos meios de transportes, que podem acarretar em benefícios e malefícios.

A conexão entre os elos de uma cadeia de suprimentos, representada pelos atos de receber e entregar mercadorias, é retratada como transporte de cargas. Para este tipo de transporte, segundo a Confederação Nacional do Transporte - CNT (2021), o modo rodoviário, é responsável pela movimentação de mais de 60% do volume de cargas no Brasil, o equivalente a mais de 1,5 bilhões de toneladas por quilômetro útil.

Essa movimentação pode ser observada desde o início, na produção, até a etapa final, onde a mercadoria chega ao consumidor, seja em estabelecimentos, organizações ou até pessoas físicas (PRADO *et al.*, 2022). A etapa final da entrega é descrita como a última milha do transporte, etapa onde também estão concentrados os maiores custos logísticos (ROUMBOUTSOS *et al.*, 2014). Esta última etapa do transporte de cargas, também conhecida por última milha, diz respeito ao trecho final do transporte. Este trecho não é restrito somente a distância de uma milha. É possível definir a última milha como sendo um conceito operacional, e não uma medida puramente de distância.

Este processo pode passar despercebido na visão do cliente final, porém tem grande relevância, podendo gerar possíveis ganhos ambientais à sociedade, principalmente através do uso do transporte ativo na última milha do transporte urbano de carga.

O transporte ativo pode ser descrito como sendo o deslocamento através da propulsão humana, tornando-se uma alternativa sustentável de transporte (MACHADO, *et*

al., 2019). Isso faz com que o transporte ativo seja bastante utilizado no âmbito mundial voltado para a mobilidade sustentável. Além disso, Tischer (2019) complementa que o incentivo ao uso de tal modo vai além das questões de mobilidade, onde se tratando de sustentabilidade, apresenta importância para a saúde pública, equidade social, econômica e ambiental.

Assim, o uso do transporte ativo na última milha do transporte urbano de carga se apresenta como um meio sustentável, reconhecido na conjuntura global, diante dos desafios ambientais enfrentados na atualidade. Entretanto, existem barreiras ao se pensar na cultura já existente de uso de outros meios de transportes, motorizados, movidos a queima de combustível fóssil. Eller, Sousa Junior e Curi (2011), afirmam que o Brasil é dependente do modo rodoviário para o transporte de cargas, e que esse uso acende alertas globais, percebidos por todos e causando uma preocupação às emissões de gases do efeito estufa.

Esse cenário se agrava ao observar que mesmo com a preocupação e motivação para se implementar condições de transportes sustentáveis, as cidades ainda se encontram em um estado avançado de ocupação do solo espontâneo e desorientado (TISCHER, 2019). Percebe-se então não só a necessidade do uso do transporte ativo, como também do estudo de seus possíveis ganhos ambientais, de maneira que angariem não somente simpatia da população, mas sim efetividade em ganhos ambientais com o uso do transporte ativo na última milha do transporte urbano de carga. Desse modo, destaca-se a importância em se discutir não uma substituição plena ao modo motorizado, mas em orientar o uso dos modos de transportes ativos, de modo a aperfeiçoar a operação dentro das condições de vantagem que esses modos podem apresentar, respeitando suas características e particularidades de operação, tal como velocidade e distâncias máximas.

A Comissão Europeia (2000), mostra que a bicicleta se caracteriza como “não poluente, silenciosa, econômica, discreta e acessível”, além de que pode ser eficiente em fenômenos como o congestionamento, devido a facilidade de deslocamento. Evidentemente, a bicicleta não substitui o automóvel nessa arquitetura moderna brasileira, que Lara (2016) chama de “o casamento do século”, devido a todo urbanismo brasileiro do século XX ser apresentado como uma apologia ao uso do automóvel. Porém o potencial da bicicleta não pode ser negligenciado, principalmente em trajetos curtos, como os trajetos realizados com automóvel na Europa, os quais 30% são de distâncias inferiores a 3 km e 50% inferiores a 5 km (COMISSÃO EUROPEIA, 2000). Assim, vê-se a oportunidade de inserção deste modo dentro de tais condições.

Percebe-se então que o uso do transporte ativo pode trazer benefícios à mobilidade e também ao sistema de transporte de cargas na última milha. E não só sobre tempo-espço, também pode trazer benefícios para os três aspectos da sustentabilidade - econômico, ambiental e social. Considerando essa perspectiva, ressalta-se a importância e a necessidade em se aprofundar e compreender melhor os possíveis ganhos ambientais que

podem ser observados com o uso do transporte ativo na última milha do transporte urbano de carga. Sendo assim, este artigo tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica exploratória da literatura, a fim de investigar e apresentar os ganhos ambientais motivados pelo uso do transporte ativo, mais especificamente, com o uso da ciclogística na última milha do sistema de transporte urbano de carga.

O presente trabalho conta com, além desta introdução na seção 1, a metodologia do trabalho empregada na seção 2 e com os resultados encontrados apresentados na seção 3. A seção 4 trata das conclusões deste trabalho.

2 | METODOLOGIA

A partir da revisão bibliográfica da literatura é possível compreender o cenário atual de um determinado tema de interesse. Essa prática parte desde a revisão superficial sem definição de um método, ou seja, apenas para discussão simples, até um detalhamento, no qual pode-se levantar resultados qualitativos e quantitativos, que levantam diversas possibilidades de prorrogação do tema, intervenção ou a ramificação para outros cenários e aplicações possíveis.

Para o norteamento do presente trabalho foi analisada a relevância e a aplicabilidade do tema proposto nos trabalhos identificados já publicados, de modo a delimitar a linha de pesquisa conduzida. Destaca-se a importância dessa etapa que, segundo Gonçalo *et al.* (2012), servirá como orientação para todo o processo de busca referente ao tema. Sendo assim, a partir de pesquisas exploratórias realizadas na *internet* e uma análise prévia sobre o tema, buscou-se obter a resposta sobre qual o efetivo ganho ambiental adquirido com o uso do transporte ativo na última milha do transporte urbano de carga.

3 | RESULTADOS

Após a realizar o processo de pesquisa, foram identificados os trabalhos publicados relacionados com a temática proposta, condizente ao tema estabelecido, de acordo com critérios de inclusão e exclusão de trabalhos. Observou-se, que mesmo realizando a busca dos termos em português e em inglês, cerca de metade dos estudos foram desenvolvidos no Brasil. A tabela 1 apresenta exemplos de trabalhos selecionados neste processo de pesquisa.

Título	Autor(es) e Ano	País	Fonte
Sustentabilidade na última milha do transporte urbano de carga: o papel da eficiência energética do veículo	Goes <i>et al.</i> (2018)	Brasil	Sustentabilidade em Debate
Alternativas sustentáveis para veículos utilizados na última milha do transporte urbano de carga: uma revisão bibliográfica sistemática	Oliveira <i>et al.</i> (2018)	Brasil	Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental
Urban Freight Last Mile Logistics— Challenges and Opportunities to Improve Sustainability: A Literature Review	Bosona (2020)	Suécia	Sustainability
Evaluating Distribution Costs and CO ₂ -Emissions of a Two-Stage Distribution System with Cargo Bikes: A Case Study in the City of Innsbruck	Büttgen <i>et al.</i> (2021)	Áustria	Sustainability
Evaluating the Environmental Impact of Using Cargo Bikes in Cities: A Comprehensive Review of Existing Approaches	Vasiutina <i>et al.</i> (2021)	Polônia	Energies

Tabela 1: Exemplos de trabalhos selecionados no processo de pesquisa

Fonte: Autores (2023)

Oliveira *et al.* (2018) mostram um estudo que abrange não apenas veículos de propulsão humana, mas também elétricos e a diesel. O estudo é uma Revisão Bibliográfica de Literatura, onde se pôde analisar e compreender o funcionamento de cada um destes meios de transporte. Seus funcionamentos levaram em conta a sustentabilidade e, após análise, destacaram-se benefícios/oportunidades do uso de veículos de propulsão humana e elétricos, como bicicletas/triciclos, que são apontados como tendência no transporte de carga urbano na última milha. Os autores destacam que essa estratégia acarreta em redução da emissão de dióxido de carbono - CO₂, poluentes atmosféricos e poluição sonora, porém, deve-se integrar com os meios de transportes de cargas motorizados, para o vencimento de longas distâncias.

Goes *et al.* (2018) trazem um trabalho semelhante ao analisar a eficiência energética dos veículos. O estudo também mostra veículos de propulsão humana, elétrica e a diesel, e destaca as oportunidades/benefícios de cada um, sendo a redução de CO₂ e poluentes atmosféricos relacionados ao uso das bicicletas/triciclos também uma preocupação de empresas, o que justifica o interesse destas na eletrificação de veículos. Segundo os autores, essa mudança da matriz de energia reduz custos em combustível, tempo de entrega e congestionamentos.

Enriquecendo os trabalhos citados de Oliveira *et al.* (2018) e Goes *et al.* (2018), que demonstraram preocupação com a sustentabilidade, há um aprofundamento realizado por Bosona (2020), quando este realiza análise dos principais desafios causadores da ineficiência da logística da última milha. O autor agrega valor ao abordar três etapas da configuração de logística de última milha: I – Entrega baseada em centro de distribuição; II

– entrega baseada o centro de distribuição local e III – entrega baseada no ponto de coleta. Segundo o autor, as bicicletas elétricas produzem menos emissões de Gases do Efeito Estufa - GEE e poluição sonora, além de evitar restrições espaciais como congestionamento e problemas de estacionamento.

Ainda expondo dados qualitativos, porém relacionando-os com um tema de crescente relevância, principalmente após a ocorrência da pandemia de COVID-19, Cano *et al.* (2022) discorrem acerca de operações logísticas no *E-commerce*. Chamando de modos de transportes mais “limpos”, eles afirmam que a bicicleta pode ser usada como meio de transporte sustentável, sendo uma opção ecologicamente correta e economicamente eficiente.

Encerrando os trabalhos levantados que abordaram os ganhos ambientais de modo qualitativo, Shibao e Santos (2020) detalham quais os tipos de veículos na literatura que podem ser utilizados na última milha da distribuição de carga urbana, de modo a viabilizar a sustentabilidade ambiental. Ao discorrerem sobre veículos como bicicletas e triciclos elétricos, concluem que se trata de alternativas com potenciais benefícios em termos de sustentabilidade ambiental e eficiência, reduzindo consideravelmente as emissões de GEE, especialmente o monóxido de carbono - CO.

Por outro lado, a partir da pesquisa bibliográfica, foi possível verificar que a sustentabilidade na última milha também pode ser apresentada por meio de dados quantitativos quando se destaca a taxa de redução de poluentes atmosféricos. Oliveira *et al.* (2018) comparam o meio de distribuição intermodal, desde o uso do carrinho de mão, ônibus convencional ou um veículo comercial leve com motor a combustão mesclados, com a distribuição sendo realizada através do uso apenas de triciclo elétrico. Neste caso, apesar de ser elétrico, o triciclo pode ser considerado como transporte ativo, já que a alimentação da bateria é gerada através da aceleração e frenagem promovida pela tração humana. Além disso, este triciclo dispensa a necessidade de intermodalidade, devido sua praticidade. Os autores mostram um experimento com a adoção do triciclo elétrico, sendo identificada uma redução mensal de 21,01 kg de dióxido de carbono equivalente - CO_{2eq}, em comparação às entregas convencionais motorizadas.

Concernente à redução de poluentes, Assmann *et al.* (2020) destacam em seu trabalho a necessidade de melhorar a sustentabilidade do transporte urbano e da logística, e mostram como as bicicletas de carga podem ser utilizadas como uma alternativa ecológica de última milha. Utilizando um modelo matemático, é feito todo o processo logístico da rede e no quesito sustentabilidade foi encontrado que as bicicletas de carga reduzem as emissões em até 66% em relação às entregas por vans. Porém, os autores destacam que esta é uma alternativa para distritos urbanos, não substituindo meios convencionais de longa distância.

Vasiutina *et al.* (2021) também tem como foco a maneira pela qual pode ser realizada a medição do efeito da redução de poluentes com o uso de bicicletas. Destaca-se que o

trabalho não discorda do ganho ambiental obtido, que é descrito como “inegavelmente positivo”. No entanto, tenta medir tal ganho por meio de técnicas para avaliar o impacto do uso das bicicletas de carga no meio ambiente. A análise da economia de emissões pela substituição de meios convencionais aponta que podem ser reduzidas 1,7 toneladas/dia de CO₂, trocando caminhões por bicicletas de cargas, e uma redução de 22% nas emissões com a utilização de bicicletas de cargas nas entregas para clientes comerciais, *business to business* (B2B).

Para encerrar as análises quantitativas, dois estudos trazem uma análise com foco em cidades: Buttgen *et al.* (2021) avaliaram os custos de distribuição e emissões de CO₂ com a utilização de bicicletas de cargas na cidade de Innsbruck, na Áustria, e Ferreira *et al.* (2019) avaliaram a sustentabilidade com a utilização de bicicletas de cargas na cidade do Rio de Janeiro. O primeiro estudo mostrou que, ao usar bicicletas de cargas para entrega no centro da cidade, pode-se chegar a uma redução anual de emissões de 96%, ou 70 toneladas de CO₂. Também são destacadas as possíveis vantagens de redução de congestionamentos e ganhos no paisagismo urbano. O segundo trabalho avaliou a redução de quatro poluentes atmosféricos e um de gás de efeito estufa, quando comparando o cenário tradicional, com uso de caminhões, a um cenário onde há uma substituição parcial da frota por bicicletas de carga. A avaliação apresentou uma redução diária de cerca de 20% para Monóxido de Carbono (CO); Óxidos de Nitrogênio (NOx); Hidrocarboneto não-Metano (NMHC); Material Particulado (MP) e Dióxido de Carbono (CO₂).

4 | CONCLUSÃO

Este artigo teve como objetivo analisar qual o ganho ambiental obtido através do uso do transporte ativo na última milha do transporte urbano de carga. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica exploratória da literatura, onde foram identificados trabalhos pertinentes ao tema definido. O objetivo do estudo foi atingido, sendo realizada a análise dos ganhos ambientais com o uso do transporte ativo na última milha do transporte urbano de carga, com foco na obtenção de resultados de caráter quantitativos.

No entanto, um fator limitador ao estudo desenvolvido, foi a constatação da escassez de trabalhos na literatura que quantificassem estes ganhos ambientais, de modo que, no geral, os trabalhos identificados apresentam resultados qualitativos. Estes, por sua vez, indicam que o uso do transporte ativo na última milha acarreta em redução de poluentes atmosféricos: a) nocivos à saúde humana (ex. CO, MP e NMHC), b) que acarretam em ameaça à existência de outros seres vivos (ex. Nox), c) que acarretam no aumento do aquecimento global (ex. CO₂ e CO_{2eq}), além, também, de redução de poluição sonora. Entretanto, deve-se destacar que o uso do transporte ativo na última milha deve ser planejado, de maneira a integrá-lo com outros meios de transporte, mesclando esta modalidade com a condução motorizada, que nem sempre pode ser substituída. Este

trabalho concluiu que, foi observado o ganho ambiental quanto à redução de emissões de diferentes tipos de poluentes atmosféricos, além do ganho ambiental de redução da poluição sonora.

Apesar dos resultados qualitativos apresentarem-se em maior número, também foi possível encontrar resultados quantitativos nos trabalhos levantados, mostrando em porcentagem os valores de redução de emissão de poluentes com o uso do transporte ativo. Seu foco ocorreu em bicicletas elétricas ou bicicletas de cargas, e em diferentes aplicações.

A constatação da escassez de trabalhos publicados com resultados quantitativos reforça a importância do desenvolvimento de novas pesquisas nesta área, a fim de produzir mais conteúdo, detalhamento e promover o debate junto à comunidade científica. A proposta de novos estudos se baseia em desenvolver aplicações de estudos de casos reais sobre o tema proposto, quantificando os resultados encontrados do ganho ambiental pelo uso do transporte ativo na última milha do transporte urbano de carga. Percebe-se que ocorre um constante crescimento das cidades e o assunto de cidades sustentáveis torna-se cada vez mais pertinente e relevante à sociedade e ao meio acadêmico-científico.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e ao PIP (Programa de Iniciação à Pesquisa) da UFG (Universidade Federal de Goiás) pelo financiamento que possibilitou a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ASSMANN, T. *et al.*. **Impact Assessment Model for the Implementation of Cargo Bike Transshipment Points in Urban Districts**. Magdeburgo, Alemanha, 2020. *Sustainability*, 12, 4082. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su12104082>>. Acesso em: 27 fev. 2023.
- BOSONA, T.. **Urban Freight Last Mile Logistics—Challenges and Opportunities to Improve Sustainability: A Literature Review**. Uppsala, Suécia, 2020. *Sustainability*, 12, 8769. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su12218769>>. Acesso em: 27 fev. 2023.
- BÜTTGEN, A. *et al.*. **Evaluating Distribution Costs and CO₂-Emissions of a Two-Stage Distribution System with Cargo Bikes: A Case Study in the City of Innsbruck**. Viena, Áustria, 2021. *Sustainability*, 13, 13974. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su132413974>>. Acesso em: 27 fev. 2023.
- CANO, J. A. *et al.*. **Sustainable Logistics for E-Commerce: A Literature Review and Bibliometric Analysis**. Medellín, Colômbia, 2022. *Sustainability*, 14, 12247. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su141912247>>. Acesso em: 27 fev. 2023.
- Comissão Europeia. **Cidades para Bicicletas, Cidades de Futuro**. Luxemburgo, 2000. Disponível em: <https://ec.europa.eu/environment/archives/cycling/cycling_pt.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2022.

Confederação Nacional do Transporte (CNT). **Boletim Unificado**: Dezembro de 2021.

ELLER, R. A. G.; SOUSA JUNIOR, W. C.; CURTI, M. L. C. **Custos do transporte de carga no Brasil: rodoviário versus ferroviário**. Manaus, 2011. Revista de Literatura dos Transportes, vol. 5, n. 1, p. 50-64. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/50224270_Custos_do_transporte_de_carga_no_Brasil_rodoviario_versus_ferrovuario>. Acesso em: 18 jan. 2023.

FERREIRA, A. F. *et al.*. **Urban Multimodal Sustainable Transport: An Environmental Assessment of Cargo Bikes in Rio de Janeiro City**. Rio de Janeiro, 2019. Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, vol. 13. Disponível em: <https://www.jstage.jst.go.jp/article/easts/13/0/13_1045/_article>. Acesso em: 27 fev. 2023.

Goes, G. V. *et al.*. **Sustentabilidade na última milha do transporte urbano de carga: o papel da eficiência energética do veículo**. Brasília, 2018. Sustentabilidade em Debate, v. 9, n. 2, p. 134-144. Disponível em: <<https://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/view/16727>>. Acesso em: 27 fev. 2023.

GONÇALO, C. S. *et al.*. **Planejamento e execução de revisões sistemáticas da literatura**. Brasília, 2012. Brasília Med, v. 49, n. 2, p. 104-110. Disponível em: <<https://cdn.publisher.gn1.link/rbm.org.br/pdf/v49n2a06.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2023.

LARA, F. L. **A Arquitetura moderna brasileira e o automóvel: o casamento do século**. Brasília, 2016. Cidade e movimento: mobilidades e interações no desenvolvimento urbano. Disponível em: <<https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9203>>. Acesso em: 13 dez. 2022.

MACHADO, V. S. *et al.*. **Mobilidade urbana e transporte ativo – Estudo em dois grandes bairros urbanos**. Guarulhos, São Paulo, 2019. X FATECLOG. Disponível em: <<https://fateclog.com.br/anais/2019/MOBILIDADE%20URBANA%20E%20TRANSPORTE%20ATIVO%20ESTUDO%20EM%20DOIS%20GRANDES%20BAIRROS%20URBANOS.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2022.

OLIVEIRA, C. M. *et al.*. **Alternativas sustentáveis para veículos utilizados na última milha do transporte urbano de carga: Uma Revisão Bibliográfica Sistemática**. Florianópolis, 2018. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 7, n. 1. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/5990/3798>. Acesso em: 27 fev. 2023.

OLIVEIRA, C. M. *et al.*. **Sustentabilidade na última milha da distribuição postal em áreas urbanas mediante adoção de triciclos elétricos**. Rio de Janeiro, 2018. Transportes v. 26, n. 3, p. 1-11. Disponível em: <<https://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/view/1525>>. Acesso em: 27 fev. 2023.

PRADO, V. J. *et al.*. **Soluções Para a Logística de Distribuição de Encomendas na Etapa de Última Milha - Um Estudo de Caso na Empresa ALFA**. 2022. Research, Society and Development, v. 11, n. 5, 2022. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i5.28608>>. Acesso em: 13 dez. 2022.

ROUMBOUTSOS, A.; KAPROS, S.; VANELSLANDER, T. **Green city logistics: Systems of Innovation to assess the potential of E-vehicles**. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2014.06.005>. Acesso em: 16 dez. 2022.

SHIBAO, F. Y.; SANTOS, M. R. **Veículos sustentáveis na última milha: transporte de carga urbana**. Curitiba, 2021. Brazilian Journal of Business, v. 3, n. 1, p. 606–623. Disponível em: <<https://doi.org/10.34140/bjbv3n1-037>>. Acesso em: 27 fev. 2023.

TISCHER, V. **Medidas para a avaliação da mobilidade urbana de transporte ativo: um estudo de caso.** Blumenau, Santa Catarina, 2019. Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional, v. 6, n. 3, p. 207-238. Disponível em: <<https://proxy.furb.br/ojs/index.php/rbdr/article/view/6861/4261>>. Acesso em: 13 dez. 2022.

VASIUTINA, H. *et al.*. **Evaluating the Environmental Impact of Using Cargo Bikes in Cities: A Comprehensive Review of Existing Approaches.** Cracóvia, Polônia, 2021. Energies, 14, 6462. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/en14206462>>. Acesso em: 27 fev. 2023.

CARLOS EDUARDO SANCHES DE ANDRADE - Mestre e Doutor em Engenharia de Transportes. Possui 2 graduações: Administração (1999) e Engenharia de Produção (2004); 3 pós-graduações lato sensu: MBA em Marketing (2001), MBA em Qualidade e Produtividade (2005) e Engenharia Metroferroviária (2017); e 2 pós-graduações stricto sensu - Mestrado e Doutorado em Engenharia de Transportes pela COPPE/UFRJ (2009 e 2016). É professor adjunto da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Goiás (FCT/UFG), das graduações em Engenharia de Transportes e Engenharia Civil. É coordenador de estágio do curso de Engenharia de Transportes da FCT/UFG. Atuou como Engenheiro de Operações do Metrô do Rio de Janeiro por mais de 15 anos (2003 - 2019), nas gerências de: Planejamento e Controle Operacional, Engenharia Operacional, Operação, Inteligência de Mercado, Planejamento de Transportes e Planejamento da Operação Metroviária (de trens, das linhas de ônibus Metrô Na Superfície, e das estações metroviárias). Experiências acadêmica e profissional nas áreas de: Engenharia de Transportes, Operação de Transporte, Planejamento da Operação, Transporte Público, Sustentabilidade, Engenharia de Produção, Gestão, Administração e Engenharia de Projetos, atuando principalmente nos seguintes temas: operação, avaliação de desempenho operacional, ferramentas de gestão e de controle operacional, documentação operacional, indicadores de desempenho, planejamento da operação, satisfação dos usuários de transporte, pesquisas e auditoria de qualidade, sustentabilidade, emissões de gases do efeito estufa em sistemas de transportes, planejamento e acompanhamento de projetos de engenharia e de melhoria em sistemas de transporte.

A

Alunos 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29
 AMPGA 30, 31, 32, 33, 38, 39

B

Balões estacionários 30, 38
 Bicicletas de carga 66, 71, 72

C

Ciclogística 66, 69

E

Estudo de caso 12, 42, 50, 52, 65, 74, 75

G

Ganhos ambientais 66, 67, 68, 69, 71, 72
 Gestão de riscos e compliance 30

H

Habilidades 15, 16, 23, 27, 28

I

IES 2, 3, 5, 12, 18
 Indicadores de desempenho 44, 45, 49, 52, 53, 76

J

Jogos Olímpicos 30, 31, 32, 33, 39, 40

L

Liderança transacional 17
 Liderança transformacional 17, 28
 LOGINT 50
 Logística 42, 43, 44, 49, 50, 51, 52, 53, 70, 71, 74
 Logística interna 42, 43, 44, 49, 50, 51

M

MAPE 58, 59, 62, 64
 Mercado de trabalho 15, 16
 Mobilidade sustentável 66, 68
 Modelo de medição 42, 44, 49, 50

O

Organizações educacionais 1, 4, 6, 12, 13

P

PDTI 30, 31, 32, 34

Pedestres 66

Percepção dos discentes 14, 16, 17, 27

Perfil de liderança 14, 15, 16, 17, 27, 28, 29

PESI 30, 31, 32, 33, 34

Pesquisa-ação 1, 5, 32

Polo industrial de Manaus 42, 49, 50, 51, 52

Previsão 34, 36, 54, 55, 56, 58, 62, 63, 64, 65

Q

Qualidade para o ensino superior 1

R

Regressão polinomial local 54, 55, 56, 57, 60, 61, 64

Rio 2016 30, 31, 32, 33, 34, 38, 39, 40

RMSE 58, 59, 62, 64

S

São Luís-MA 14, 15, 16, 17, 18, 27

SARIMA 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 64, 65

Satisfação dos clientes 1, 2, 45

Série temporal 54, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64

SGOE 4, 7, 10, 12

Sistema de gestão da qualidade 1, 3, 9, 11, 12

Suavização exponencial 54, 55, 56, 57, 60, 64

T

Teresina-PI 14, 15, 16, 17, 18, 27

Transporte ativo 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75

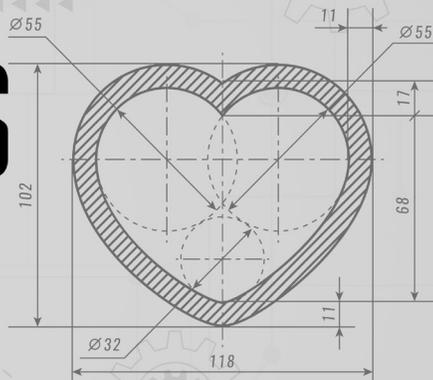
Transporte de carga 66, 70, 74

U

Última milha 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74

COLEÇÃO

“ENGENHARIAS EU TE AMO”



ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

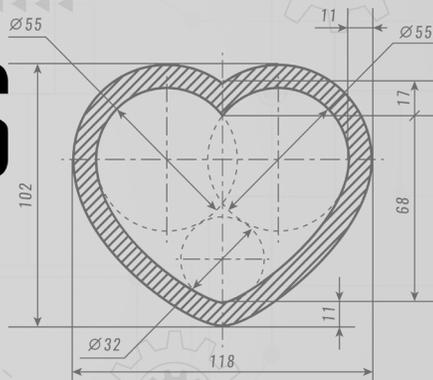
@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


Atena
Editora
Ano 2023

COLEÇÃO

“ENGENHARIAS EU TE AMO”



ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


Atena
Editora
Ano 2023