

INCLUSÃO DE IMPACTO SOCIAL E AMBIENTAL NA AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE PROJETOS DE CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO URBANA

Selma Setsumi Isa
Orlando Fontes Lima Jr.

Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transportes LALT, FEC
UNICAMP, Campinas, São Paulo, Brasil

RESUMO

Centro de Distribuição Urbana (CDU) é uma solução que contribui para reduzir os efeitos negativos das atividades de transporte, mas poucos foram implementados. A sustentabilidade financeira é comumente mencionada como uma restrição à sua implementação, especialmente porque não é comum considerar os impactos ambientais e sociais nas análises econômicas. O objetivo desta pesquisa é verificar se o critério de Kaldor-Hicks é apropriado para avaliar a implementação de CDUs, uma vez que considera, separadamente, os impactos para os atores envolvidos e estabelece que uma mudança é socialmente desejável quando os ganhos de pelo menos um dos atores poderia compensar as perdas dos outros. Um estudo de caso de implementação de CDU foi utilizado para aplicar o método proposto e comparar as avaliações econômicas. O resultado desta pesquisa pode contribuir com uma nova metodologia para analisar avaliações econômicas de CDUs ou de outros projetos de transporte de carga com benefícios socioambientais.

1. PROPOSTA DE PESQUISA

O objetivo desta pesquisa é verificar se o Critério de Kaldor-Hicks, do campo de pesquisa da Economia do Bem-Estar, é adequado para ser utilizado nas análises econômicas de Centros de Distribuição Urbana (CDU). O critério é aplicado analisando os *stakeholders* (atores envolvidos) separadamente e estabelece que uma mudança é socialmente desejável se, pelo menos, um *stakeholder* for favorecido pelos efeitos da mudança e os ganhos serem suficientes para compensar aos "perdedores" e ainda continuar sendo uma situação melhor que a situação anterior.

Os passos planejados para a pesquisa estão detalhados na Figura 1:

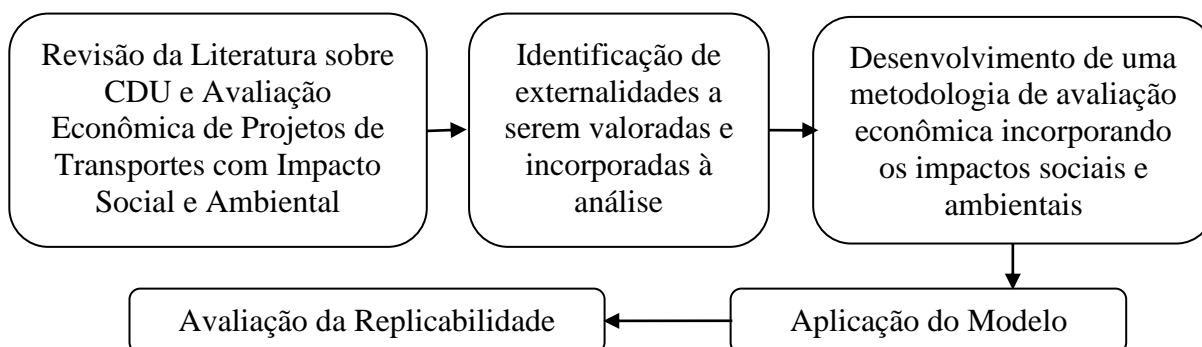


Figura 1: Fluxograma dos Passos do Projeto de Pesquisa

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

CDU é uma solução de logística urbana que contribui para organizar parte do fluxo de carga nas cidades. Utilizando um ponto de transbordo, objetiva otimizar rotas e consolidar entregas, proporcionando maior eficiência na distribuição de produtos, melhor aproveitamento da capacidade de carga e redução do número de veículos de carga, o que ajuda a reduzir os níveis de congestionamento e poluição do ar. (Panero *et al.*, 2011).

Como exemplos, temos a redução em 65% do número de caminhões para atender aos participantes do Programa de Distribuição Conjunta no Distrito de Tenjin, no Japão (Karrer e Ruesch, 2007). O CDU em Kassel, Alemanha, obteve redução em 12,7% das viagens para o centro da cidade de Bremen e 60% de redução de veículos de carga na área de atendimento (Browne *et al.*, 2005). Em Lucca, Itália, a implementação de CDU com distribuição utilizando veículos elétricos representou uma redução em 20% nas emissões de CO₂ e em 27% de material particulado (SUGAR, 2011).

A sustentabilidade financeira é um dos principais desafios para a implementação de CDUs e subsídio público é mencionado em vários casos, principalmente nos primeiros anos de operação CDUs (Browne *et al.*, 2011; Panero *et al.*, 2011).

Algumas pesquisas mencionam a importância da incorporação de benefícios sociais e ambientais na análise econômica de CDUs (Roca-Riu *et al.*, 2016; Janjevic *et al.*, 2016; Fernandez-Barcelo and Campos-Cacheda, 2012; Browne *et al.*, 2005, Taniguchi *et al.*, 2014), no entanto, a valoração dos benefícios não é detalhada.

No campo de pesquisa da Economia do Bem-Estar, o Critério de Kaldor–Hicks é comumente utilizado para avaliar cenários envolvendo políticas públicas, sustentabilidade e distribuição de renda. Considera o impacto para cada *stakeholder* e estabelece que uma mudança é socialmente desejável se, pelo menos, um *stakeholder* é favorecido pelos efeitos da mudança e que os ganhos seriam suficientes para compensar as perdas dos outros, de forma que o resultado final para o grupo é melhor que a situação atual, mesmo se a compensação não é de fato paga. (Hohl and Tisdell, 1997; Kaldor, 1939; Hicks, 1939).

3. METODOLOGIA

Com base no estudo de caso de implementação de CDU no centro Curitiba (IPPUC, 2014), foram extraídos os dados do Cenário Base e dos resultados da simulação da implementação de um CDU (Cenário com CDU). Os principais *stakeholders* mapeados são: Fornecedores, Transportadores, Recebedores, População Local e Governo Local.

Foi realizada análise de impacto por *stakeholders* e foram avaliados os benefícios que não foram considerados originalmente. Em paralelo, foi conduzido levantamento de estudos que poderiam ser utilizados como base para a valoração destes benefícios. A Tabela 1 detalha o impacto para os *stakeholders* e a forma de cálculo utilizada.

Tabela 1: Impactos considerados por *Stakeholder* e a forma de cálculo

Stakeholder	Impacto	Forma de Cálculo
Fornecedores	São responsáveis pelas entregas até o cliente e são beneficiados pela redução das emissões de GEE com a redução de circulação de caminhões.	Estimativa é feita com base nos valores EPA(2016) do custo social do carbono e considerando a redução de emissões decorrentes da redução de quilometragem percorrida dos veículos.
Transportadores	Redução da distância percorrida	Diferença do valor cobrado original e o custo por tonelada para a nova operação, baseados no estudo original.
Recebedores	Redução do número de recebimentos com a consolidação das entregas	Redução de tempo gasto em recebimentos multiplicado pelo custo médio da hora de trabalho.
População	Redução do tempo em	Impacto da redução do número de caminhões

	congestionamentos devido à consolidação de carga e redução de caminhões. E redução de gastos com saúde atribuíveis à poluição local.	considerando que o nível de congestionamento é diretamente proporcional ao tamanho da frota de veículos na cidade. A valoração é feita considerando a redução de congestionamento e utilizando dados do estudo da FIRJAN (2014). A redução da distância percorrida pelos caminhões também reduz os níveis de poluição local e custos com hospitalização privada e morte prematura por exposição a Material Particulado (decorrente da combustão do diesel). O cálculo é baseado no estudo publicado pelo ISS (2017).
Governo Local	Custo adicional com a operação do CDU e redução de gastos com saúde atribuíveis à poluição local.	Custo da operação do CDU e custo da entrega aos clientes (<i>last mile delivery</i>) baseados no estudo original. A redução da distância percorrida pelos caminhões também reduz os níveis de poluição local e custos com hospitalização pública por exposição a Material Particulado (decorrente da combustão do diesel). O cálculo é baseado no estudo publicado pelo ISS (2017).

Finalmente, o Critério de Kaldor–Hicks foi aplicado, ou seja, foi realizada nova avaliação econômica considerando o impacto da implementação para cada *stakeholder*, separadamente.

4. RESULTADOS PRELIMINARES

Como resultado da primeira reavaliação econômica da implantação de CDU no centro de Curitiba, temos a Tabela 2, a seguir.

Os impactos com a redução de emissão de poluentes locais não foram contabilizados, pois os dados preliminares sobre a qualidade do ar indicaram que os níveis de Material Particulado estavam dentro dos limites estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde.

Tabela 2: Resultado da Avaliação Econômica por *Stakeholders*

Stakeholder	Impacto	Varição do Valor com o CDU (R\$/ano)
Fornecedores	Redução de Emissões	65.903
Transportadores	Redução de distância percorrida	5.528.352
Recebedores	Redução de Recebimentos	223.326
População	Redução de Congestionamento	90.738
Governo Local	Custo operacional do CDU	-6.463.801
<i>Resultado Final</i>		<i>-555.481</i>

Como pode ser concluído pela Tabela 2, os ganhos dos *Stakeholders* não são suficientes para compensar o custo adicional alocado para o Governo Local com a operação do CDU. Desta forma, considerando o Critério de Kaldor–Hicks, a implementação do CDU com os dados apresentados não é socialmente desejável.

Nos próximos passos da pesquisa, estão planejadas a revisão dos cálculos, a análise de outros estudos que possam eventualmente complementar as Tabelas 1 e 2 e a replicabilidade.

5. CONTRIBUIÇÃO DA PESQUISA

Aplicando o Critério de Kaldor–Hicks, que considera o impacto para os *stakeholders*

separadamente, e incluindo a valoração dos benefícios sociais e ambientais, o resultado de projetos, antes considerados inviáveis devido aos custos diretos da operação mais altos, podem se tornar viáveis com a análise mais abrangente.

Esta metodologia poderá ser aplicada em projetos de logística urbana, podendo justificar a implementação de soluções que organizam o fluxo de carga nas cidades e trazem benefícios para a população e ao meio-ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Browne, M.; M. Sweet; A. Woodburn e J. Allen (2005) Urban Freight Consolidation Centres – Final Report. Transport Studies Group, University of Westminster, London.
- Browne, M.; J. Allen e J. Leonardi (2011) Evaluating the use of an urban consolidation centre and electric vehicles in central London. *IATSS Research*, 35, 1–6.
- EPA (2016) Technical Update of the Social Cost of Carbon for Regulatory Impact Analysis, Interagency Working Group on Social Cost of Carbon, United States. Acessível em: www.epa.gov/sites/production/files/2016-12/documents/sc_co2_tsd_august_2016.pdf. Acessado em 21/01/19.
- Fernandez-Barcelo, I. e M. Campos-Cacheda (2012) Estimate of social and environmental costs for the urban distribution of goods. Practical case for the city of Barcelona. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 39, 818 – 830.
- FIRJAN (2014) Os custos da (i)mobilidade nas regiões metropolitanas do Rio de Janeiro e São Paulo. Federação das Indústrias do Rio de Janeiro, N.º 3, 2014.
- Hicks J. (1939) The foundations of Welfare Economics. *The Economic Journal*, 49(196), 696-712.
- Hohl, A. e C. Tisdell (1997). Ethics in modern economic thought and their consequences for environmental conservation, land and resource use. *Humanomics*, 13(2), 1-37.
- IPPUC (2014) Estudo de Logística Urbana de Curitiba. Acessível em: www.ippuc.org.br/visualizar.php?doc=http://admsite2013.ippuc.org.br/arquivos/documentos/D327/D327_004_BR.rar; acessado em 27/08/2018.
- Instituto Saúde e Sustentabilidade (ISS) (2017). Avaliação e Valoração dos Impactos da Poluição do Ar na Saúde da População Decorrente da Substituição da Matriz Energética do Transporte Público na Cidade de São Paulo. Instituto de Saúde e Sustentabilidade, São Paulo.
- Janjevic, M.; P. Lebeau; A.Ndiaye; C. Macharis; J. Mierlo J e A. Nsamzinshuti (2016) Strategic scenarios for sustainable urban distribution in the Brussels capital region using urban consolidation centres. *Transportation Research Procedia*, 12, 598 – 612.
- Kaldor, N. (1939). Welfare propositions of economics and interpersonal comparisons of utility. *The Economic Journal*, 49(195), 549-552.
- Karrer, R. e M. Ruesch (2007) Road pricing and Urban Freight Transport - Urban Freight Platforms. BESTFUS II, Best Practice Update Part I.
- Panero, M.; H. Shin e D. Lopez (2011). Urban distribution centers - A means to reducing freight vehicle miles traveled. New York. NY State Energy Research and Development Authority and NY State Department of Transportation.
- Roca-Riu, M.; M. Estrada e E. Fernández (2016) An evaluation of urban consolidation centers through continuous analysis with non-equal market share companies. *Transportation Research Procedia*, 12, 370 – 382.
- SUGAR (2011). City logistics best practices: A handbook for authorities, sustainable urban goods logistics achieved by regional and local policies. Bologne.
- Taniguchi E.; R.G. Thompson e T. Yamada (2014) Recent trends and innovations in modelling city logistics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 125, 4–14.

Selma Setsumi Isa (selma.isa@terra.com.br)

Orlando Fontes Lima Jr. (oflimaj@fec.unicamp.br)

Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transportes, LALT, Faculdade de Engenharia Civil, FEC
Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP

R. Albert Einstein, 951, 3º Piso, Campinas, SP, Brasil