

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE
CURSO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA

PATRÍCIA DA SILVA MASCARA

PANORAMA ATUAL E PROPOSTA DE NOVAS VAGAS PARA A DISTRIBUIÇÃO
URBANA DE MERCADORIAS: UM ESTUDO DE CASO EM JOINVILLE

Joinville

2018

PATRÍCIA DA SILVA MASCARA

PANORAMA ATUAL E PROPOSTA DE NOVAS VAGAS PARA A DISTRIBUIÇÃO
URBANA DE MERCADORIAS: UM ESTUDO DE CASO EM JOINVILLE

Trabalho apresentado como requisito para obtenção do título de bacharel no Curso de Graduação em Engenharia de Transportes e Logística do Centro Tecnológico de Joinville da Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientadora: Dra. Elisete Santos da Silva Zagheni

Joinville

2018

PATRÍCIA DA SILVA MASCARA

PANORAMA ATUAL E PROPOSTA DE NOVAS VAGAS PARA A
DISTRIBUIÇÃO URBANA DE MERCADORIAS: UM ESTUDO DE CASO EM
JOINVILLE

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Transportes e Logística na Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico de Joinville.

Joinville, 20 de novembro de 2018.

Dra. Elisete Santos da Silva Zagheni
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Dra. Elisete Santos da Silva Zagheni
Orientadora

Dra. Andrea Holz Pfitzenreuter
Membro
Universidade Federal de Santa Catarina

Dr. Cassiano Augusto Isler
Membro
Universidade de São Paulo

AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial à minha mãe e à minha irmã, por todo o apoio e incentivo incondicionais que sempre me deram.

Ao meu melhor amigo e namorado, Matheus, por acreditar no meu potencial e estar ao meu lado durante todos esses anos de graduação.

Ao professor Cassiano, exemplo de profissional que tanto me espelha, por toda ajuda, apoio e orientação.

À professora Elisete, por acreditar em mim, assumir a orientação deste trabalho e não medir esforços para me ajudar. Agradeço imensamente o carinho e a disponibilidade.

Aos demais professores do curso de Engenharia de Transportes e Logística, por todo o conhecimento transmitido.

Ao grupo CEMtenários por toda a amizade ao longo desses anos de graduação e aos demais colegas que caminharam ao meu lado nesta jornada.

À banca avaliadora, professora Andrea e professor Cassiano, que gentilmente aceitaram em participar desta avaliação. Agradeço o interesse e a disponibilidade.

Por fim, a todos aqueles que me forneceram suporte durante minha jornada acadêmica e que de alguma forma contribuíram para esta conquista, meus sinceros agradecimentos.

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo.”

(Albert Einstein)

RESUMO

A distribuição urbana de mercadorias é de suma importância no desenvolvimento das cidades, uma vez que promove o estilo de vida da população e a manutenção das atividades industriais e comerciais. Contudo, o transporte urbano de carga é afetado por diversos problemas de infraestrutura como malha viária deficiente, vias estreitas, congestionamentos, bem como pela falta de estacionamento regulamentado destinado às operações de carga e descarga. Neste contexto, o presente trabalho apresenta um procedimento para análise do atendimento das vagas de carga e descarga existentes na região central de Joinville (SC) e propõe a instalação de novos espaços destinados a essa operação. A metodologia envolve o uso do *software* QGIS e o emprego de raios de influência, também conhecidos como *buffers*, cuja ferramenta é capaz de auxiliar na análise acerca da redução da distância entre os clientes e as vagas de carga e descarga. Dentre os resultados, destaca-se que a quantidade de estacionamentos ofertados não atende à demanda de estabelecimentos em sua totalidade e que há vagas instaladas em locais onde não há a presença de pontos comerciais. Os resultados demonstram que com a instalação das novas vagas é possível reduzir em 65% o número de estabelecimentos não atendidos e cerca de 655 km o percurso das entregas no período de um ano, considerando o melhor cenário proposto.

Palavras-chave: Distribuição urbana de mercadorias. Transporte urbano de carga. Vagas de carga e descarga. Raios de influência.

ABSTRACT

The urban distribution of goods is of paramount importance in the development of cities, since it supports the population's way of life and the maintenance of industrial and commercial activities. However, urban freight transport is affected by a number of infrastructure problems such as poor road network, narrow roads, traffic jams as well as the lack of regulated zone for loading and unloading operations. In this context, the present work presents a procedure for analyzing the service of loading and unloading zones in the central region of Joinville (SC) and proposes the installation of new spaces for this operation. The methodology involves the use of QGIS software and the use of buffers, whose tool is able to assist in the analysis of the reduction of the distance between clients and the loading and unloading zones. Among the results, it is worth noting that the existing number of zones offered does not meet the demand of establishments in their totality and that there are zones built in places where there are no commercial points. The results show that with the installation of new places it is possible to reduce the number of unattended establishments by 65% and the route of deliveries by 655 km in the period of one year, considering the best scenario proposed.

Keywords: Urban distribution of goods. Urban freight transport. Loading and unloading zones. Buffers.

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 – Atores envolvidos na distribuição urbana e suas funções e interesses | 20 |
| Quadro 2 – Impactos da distribuição urbana e os problemas gerados | 24 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Representação esquemática da distribuição urbana | 18 |
| Figura 2 – Elementos envolvidos na distribuição de mercadorias e suas relações..... | 19 |
| Figura 3 – Sistema de única parada com fluxo direto..... | 21 |
| Figura 4 – Sistema de múltiplas paradas com fluxo indireto | 21 |
| Figura 5 – Sistema combinado com fluxos diretos e indiretos..... | 21 |
| Figura 6 – Processo de carga e descarga..... | 26 |
| Figura 7 – Sequência metodológica de estudo | 31 |
| Figura 8 – Vaga e sinalização na rua Marechal Deodoro (Joinville)..... | 34 |
| Figura 9 – Mapa de localização | 35 |
| Figura 10 – Mapa com a representação dos estabelecimentos e vagas atuais..... | 37 |
| Figura 11 – Mapa das vagas atuais com a representação do buffer de 100 metros..... | 39 |
| Figura 12 – Mapa com a representação das vagas propostas no cenário I..... | 42 |
| Figura 13 – Mapa de uso do solo do bairro central de Joinville..... | 43 |
| Figura 14 – Mapa com a representação das vagas propostas no cenário II | 44 |
| Figura 15 – Matriz de distância D calculada pelo método euclidiano | 46 |
| Figura 16 – Matriz de cobertura para o raio de influência de 100 metros | 46 |
| Figura 17 – Distância percorrida da vaga até os estabelecimentos atendidos..... | 48 |
| Figura 18 – Histogramas de frequência das distâncias percorridas | 50 |
| Figura 19 – Comparação entre cenários para os estabelecimentos não atendidos | 54 |
| Figura 20 – Dispersão do fator R e da redução da distância absoluta percorrida..... | 55 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Coordenadas geográficas das vagas existentes | 38 |
| Tabela 2 – Estabelecimentos não atendidos no cenário atual..... | 40 |
| Tabela 3 – Coordenadas geográficas das vagas propostas no cenário I..... | 41 |
| Tabela 4 – Coordenadas geográficas das vagas propostas no cenário II | 45 |
| Tabela 5 – Distâncias percorridas no cenário atual | 48 |
| Tabela 6 – Distâncias percorridas no cenário proposto I..... | 49 |
| Tabela 7 – Distâncias percorridas no cenário proposto II..... | 49 |
| Tabela 8 – Médias simples e ponderadas das distâncias percorridas | 52 |
| Tabela 9 – Redução da distância média percorrida | 52 |
| Tabela 10 – Estabelecimentos não atendidos | 53 |
| Tabela 11 – Redução do número de estabelecimentos não atendidos | 54 |
| Tabela 12 – Redução anual da distância percorrida | 56 |
| Tabela 13 – Redução anual do tempo percorrido | 56 |
| Tabela 14 – Distâncias completas percorridas no cenário atual..... | 67 |
| Tabela 15 – Distâncias completas percorridas no cenário proposto I..... | 68 |
| Tabela 16 – Distâncias completas percorridas no cenário proposto II | 69 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNT – Confederação Nacional do Transporte

DETRANS – Departamento de Trânsito de Joinville

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPPUJ – Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável de Joinville

PIB – Produto Interno Bruto

PlanMOB – Plano de Mobilidade Urbana de Joinville

SEPUD – Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável de Joinville

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SIMGeo – Sistema de Informações Municipais Georreferenciadas de Joinville

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 13 |
| 1.1 | OBJETIVOS | 14 |
| 1.1.1 | Objetivo geral..... | 14 |
| 1.1.2 | Objetivos específicos..... | 14 |
| 1.2 | CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA | 15 |
| 1.3 | ESTRUTURA DO TRABALHO..... | 16 |
| 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 17 |
| 2.1 | TRANSPORTE URBANO DE CARGA | 17 |
| 2.1.1 | Agentes envolvidos na distribuição urbana de mercadorias..... | 19 |
| 2.1.2 | Elementos e fluxos da distribuição de mercadorias | 20 |
| 2.1.3 | Problemas oriundos da distribuição urbana | 24 |
| 2.1.4 | Processo de carga e descarga | 25 |
| 2.2 | LOGÍSTICA URBANA | 27 |
| 2.2.1 | Soluções no âmbito da logística urbana..... | 29 |
| 3 | METODOLOGIA | 31 |
| 4 | ESTUDO DE CASO | 33 |
| 4.1 | CONTEXTUALIZAÇÃO | 33 |
| 4.1.1 | Legislação e regulamentação das áreas de carga e descarga | 33 |
| 4.2 | IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO..... | 35 |
| 4.3 | COLETA E TRATAMENTO DE DADOS | 36 |
| 4.3.1 | Cenário atual | 38 |
| 4.3.2 | Cenário proposto I | 40 |
| 4.3.3 | Cenário proposto II..... | 43 |
| 4.3.4 | Matriz de distância..... | 45 |
| 5 | RESULTADOS..... | 52 |
| 5.1 | ANÁLISE DE GANHO | 55 |
| 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 58 |
| 6.1 | RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS | 59 |
| | REFERÊNCIAS..... | 60 |
| | ANEXO A – MAPA CENTRO..... | 64 |

| | |
|-------------------------------------|-----------|
| ANEXO B – QUESTIONÁRIO | 65 |
| APÊNDICE A | 67 |

1 INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas um aumento no número de habitantes em áreas urbanas marcou o país e, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), cerca de 84% da população brasileira reside nestas regiões. Associados à significativa concentração populacional estão os problemas originados pelo crescimento desenfreado. Dentre esses, destacam-se as externalidades negativas ocasionadas pela distribuição urbana de mercadorias. De acordo com Rose et al. (2016) apud Braga (2016), à medida que a população presente nos centros urbanos se intensificar, os desafios serão amplos e as transportadoras que atuam em áreas congestionadas terão de propor soluções inovadoras para melhor atender seus clientes.

Segundo Dutra (2004), embora os transtornos gerados pela movimentação de carga em áreas urbanas não sejam recentes, o tema foi pouco abordado nos processos de planejamento urbano das cidades. Isso porque o planejamento prioriza o transporte de passageiros, considerando o de cargas uma prática privada (BEHRENDTS et al., 2008). Ogden (1992) apud Vieira et al. (2016) destaca ainda que a atividade é afetada por diversos problemas como infraestrutura deficiente das vias, congestionamentos, vias estreitas, ausência de estacionamentos privados, bem como pela falta de locais específicos destinados à operação de carga e descarga.

Oliveira et al. (2010) afirmam que a dificuldade de encontrar uma vaga regulamentada nas áreas centrais brasileiras é um dos principais problemas enfrentados pelos operadores de transporte. Para Crainic et al. (2004), a falta de vagas de estacionamento é um dos principais desafios logísticos para a entrega de mercadorias. Para tanto, a *city logistics*, também conhecida como logística urbana, surge como uma alternativa para tratamento desses problemas, sendo definida como “[...] qualquer provisão de serviços que contribua para uma gestão otimizada dos movimentos de mercadorias nas cidades” (DABLANC, 2007, p. 284).

Neste contexto, Joinville se tornou objeto de estudo para o tema, dado que é a maior cidade do estado de Santa Catarina e a terceira maior da região sul do Brasil. O município possui cerca de 580 mil habitantes (IBGE, 2018) e destaca-se por ser um importante polo industrial. Segundo dados da SEPUD¹ (2017), a frota de caminhões,

¹ SEPUD – Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável de Joinville. Joinville Cidade em Dados 2017. Joinville: Prefeitura Municipal, 2017, 73 p.

caminhões tratores e caminhonetes na cidade passou de 7.949 no ano 2000 para 18.421 em 2016. O aumento desta frota está relacionado ao transporte de mercadorias. No Plano de Mobilidade Urbana (IPPUJ², 2016), aprovado em 2016, metas foram traçadas a fim de que estudos referentes ao transporte de carga fossem elaborados em Joinville. No entanto, a Coordenadora de Mobilidade da Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável (SEPUD) afirma que os estudos ainda não foram realizados devido à sua complexidade.

À vista disso, o presente trabalho apresenta uma análise acerca das vagas regulamentadas instaladas na região central de Joinville, bem como propõe a inserção de novos espaços destinados à operação de carga e descarga. A metodologia utilizada indica se as vagas existentes atendem à demanda de estabelecimentos em sua totalidade e o estudo expõe os ganhos obtidos com a inserção dos novos estacionamentos em termos da redução da distância percorrida nas entregas.

1.1 OBJETIVOS

Para a proposta apresentada, idealiza-se o cumprimento dos objetivos a seguir.

1.1.1 Objetivo geral

Estabelecer a localização de novas vagas de carga e descarga de produtos na região central de Joinville a partir da análise das vagas existentes.

1.1.2 Objetivos específicos

- Mapear as vagas de carga e descarga e os estabelecimentos existentes dentro do perímetro central de Joinville;
- Verificar se as vagas existentes satisfazem as necessidades dos estabelecimentos;
- Propor cenários para posterior escolha da melhor opção de alocação de vagas.

² IPPUJ – Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável de Joinville. Caderno Final: Plano de Mobilidade Urbana de Joinville (PlanMOB). Joinville: Prefeitura Municipal, 2016, 164 p.

1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

Dentre os principais problemas relacionados ao transporte urbano de carga, Muñuzuri et al. (2005) destacam a falta de infraestrutura nos centros urbanos para as operações de carga e descarga. Em um estudo realizado pela Confederação Nacional do Transporte (CNT), sete regiões metropolitanas brasileiras foram analisadas e constatou-se que a falta de infraestrutura e outras deficiências como restrições à circulação, fiscalização e sinalização impactam a atividade transportadora dificultando o planejamento das cargas, aumentando os custos operacionais e diminuindo a qualidade dos serviços de abastecimento (CNT, 2018). O estudo expõe que uma das principais barreiras é a baixa oferta de vagas de carga e descarga e a ocupação indevida desses espaços por outros tipos de veículos.

O transporte de cargas sofre ainda influência de regras e diretrizes criadas com o objetivo de otimizar a eficiência do sistema viário e diminuir os problemas causados pela movimentação urbana de produtos. De acordo com Furquim et al. (2016), as medidas são impostas diretamente aos transportadores, mas os varejistas são afetados de forma indireta. Desse modo, os autores enfatizam a importância de se considerar o ponto de vista dos varejistas na análise dos impactos da região estudada. Neste contexto, em um levantamento de campo realizado pela pesquisadora, um questionário oriundo de questões propostas por Oliveira et. al. (2018) (Anexo B) foi aplicado ao comércio varejista na região central de Joinville.

O levantamento, realizado entre agosto e setembro de 2017, contou com uma amostra equivalente a 80 estabelecimentos, onde o seu principal objetivo foi analisar a distribuição de mercadorias no âmbito urbano da cidade e compreender quais são as maiores dificuldades enfrentadas nestes recebimentos. Dentre os resultados obtidos, destaca-se a percepção dos varejistas acerca da falta de vagas de carga e descarga na região. Considerando-se uma classificação de 0 a 10 (sendo 0 – impacto muito baixo e 10 – impacto muito alto), 60% dos varejistas classificaram a restrição como maior ou igual a 6, sendo que destes, 65% acreditam que o impacto da falta de vagas regulamentadas na região seja equivalente a 10, ou seja, muito alto. Sendo assim, mostra-se relevante e apropriada a análise acerca da atual oferta de vagas de carga e descarga no bairro, bem como uma proposta de novas localizações que busque atender todos ou a maior parte dos estabelecimentos.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em seis capítulos iniciando por este introdutório. O capítulo dois trata da fundamentação teórica referente ao transporte urbano de carga, aos problemas relacionados à distribuição urbana de mercadorias, ao processo de carga e descarga, bem como à logística urbana. O terceiro capítulo aborda a metodologia utilizada no desenvolvimento do trabalho. O quarto capítulo apresenta o delineamento do estudo de caso, considerando a metodologia adotada e os cenários propostos para a inserção de novas vagas na região central de Joinville. No quinto capítulo é realizada a análise dos resultados obtidos e, por fim, no sexto capítulo apresentam-se as considerações finais e as recomendações para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo tem como objetivo apresentar o embasamento teórico associado aos seguintes temas: transporte urbano de carga (abordando agentes e elementos envolvidos no processo, fluxo de mercadorias, problemas relacionados à distribuição urbana e processo de carga e descarga) e um contexto geral da logística urbana.

2.1 TRANSPORTE URBANO DE CARGA

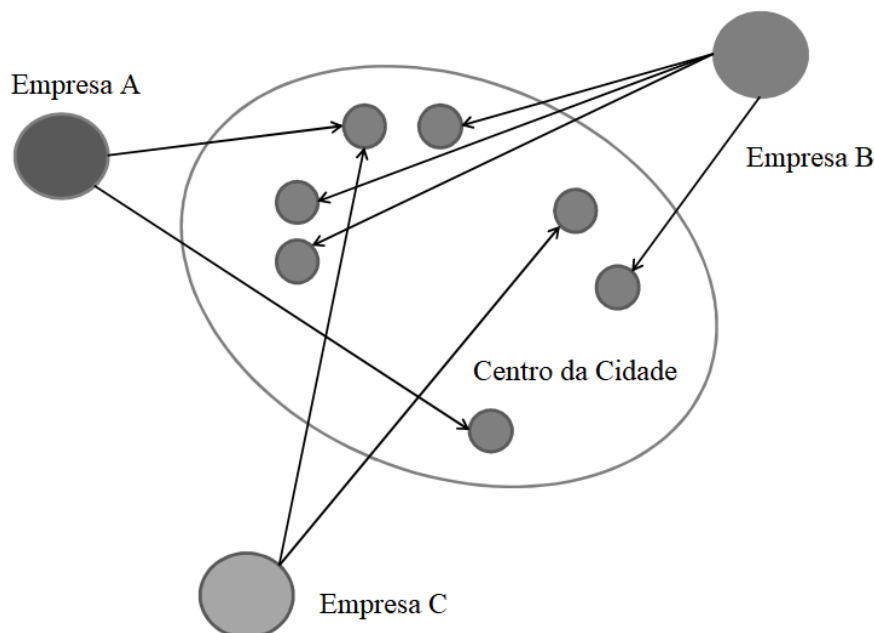
O transporte urbano de carga (ou mercadorias) pode ser definido como “[...] a organização do deslocamento de produtos dentro do território urbano” (DABLANC, 1997 apud DUTRA, 2004, p. 51). O termo é definido ainda como sendo “[...] todos os movimentos de mercadorias, dentro [...] da área urbana, feitos por veículos leves ou pesados” (ALICE/ERTRAC URBAN MOBILITY WG, 2014, p. 13). De acordo com Oliveira et al. (2012), tal movimentação inclui:

- Transporte de bens acabados (produtos);
- Transporte de matéria-prima;
- Distribuição de mercadorias nos centros urbanos;
- Serviços de entrega rápida, pacotes e mensageiro;
- Entregas domiciliares realizadas por veículos de entrega.

A distribuição urbana de mercadorias advém de ambientes com elevada densidade de residências e atividades comerciais (OLIVEIRA, 2007) e é fundamental tanto para o progresso da economia quanto para o meio urbano (TANIGUCHI, 2014). Ogden (1992) apud Dutra (2004) expõe que o transporte de carga visa disponibilizar a mercadoria transportada a outros setores da economia a fim de que os produtos sejam utilizados, processados, reparados, modificados, armazenados ou consumidos. Para Crainic et al. (2004), a importância do transporte de mercadorias nas áreas urbanas é refletida tanto na população quanto nas empresas, uma vez que esta atividade garante que os bens de consumo cheguem até o comércio e às casas dos consumidores (entrega domiciliar), bem como amplia a relação fornecedor-cliente. Oliveira (2012) corrobora com a ideia afirmando que o abastecimento de mercadorias nos centros urbanos é

fundamental para o desenvolvimento da economia. Em contrapartida, a autora expõe que a alta demanda por produtos acarreta em uma sobreposição de viagens nos centros urbanos, conforme ilustra a Figura 1.

Figura 1 – Representação esquemática da distribuição urbana



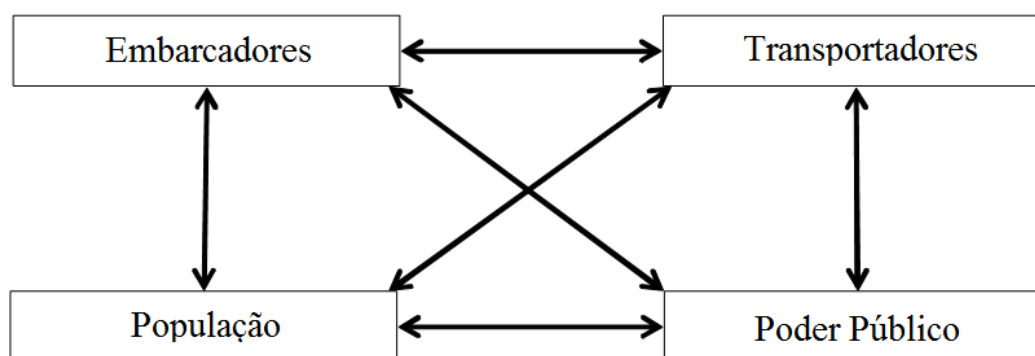
Fonte: Oliveira (2012).

A circulação de veículos de cargas nos centros urbanos tende a aumentar à medida que as mudanças nas relações comerciais entre as empresas e os padrões de consumo da sociedade se modificam (VILELA et al., 2013). Para Dablanc (2007), a movimentação urbana de mercadorias é consequência de decisões que buscam coordenar da melhor forma possível a distribuição de bens de consumo. De acordo com a autora, são as residências e as empresas que influenciam nessas decisões, uma vez que a demanda de produção e distribuição é imposta por elas. O aumento das necessidades e das práticas consumistas por parte dos cidadãos provoca o aumento dessa demanda e, por conseguinte, gera piora dos congestionamentos e problemas ambientais (KIBA-JANIAK, 2017). Contudo, para identificar os principais problemas relacionados à eficiência do processo de distribuição urbana de mercadorias, se faz necessário identificar primeiramente os agentes participantes do processo. Neste contexto, Taniguchi (2014) destaca a importância da interação entre os agentes envolvidos.

2.1.1 Agentes envolvidos na distribuição urbana de mercadorias

Para Dutra (2004), o processo de distribuição de mercadorias envolve um grande número de participantes como transportadores, embarcadores, receptores, população e estruturas governamentais e não-governamentais. Taniguchi (2001) apud Oliveira et al. (2012) apresenta ainda quatro atores envolvidos nessa distribuição, sendo: embarcadores, transportadores, população e poder público, conforme expõe a Figura 2.

Figura 2 – Elementos envolvidos na distribuição de mercadorias e suas relações



Fonte: Taniguchi et al. (2001) apud Oliveira et al. (2012).

Oliveira et al. (2012) definem os embarcadores (indústrias, atacadistas, varejistas) como sendo os clientes dos transportadores, que por sua vez, são os responsáveis pelo transporte e pela distribuição da carga. A população é caracterizada pelos residentes, trabalhadores e consumidores do comércio nas áreas urbanas e o poder público é representado pelo conjunto de autoridades responsáveis em administrar e realizar trabalhos municipais, estaduais e federais (OLIVEIRA et al., 2012). De acordo com o Quadro 1, cada um desses atores possui uma função diferente dentro do processo de distribuição de bens, bem como interesses particulares (OECD, 2003).

Segundo a OECD³ (2003), para que haja uma política sólida e eficiente do transporte de mercadorias nos centros urbanos, os interesses de todos os agentes envolvidos no processo devem ser considerados. Para Sanches Junior (2008), esses agentes representam grupos ou indivíduos que tomam decisões que afetam direta ou indiretamente a característica do transporte de mercadorias. O autor acredita que essas

³ OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development. Delivering the Goods. 21st Century Challenges to Urban Goods Transport. Paris, 2003, 153 p.

decisões são uma espécie de orientação para a atuação dos governos quanto à necessidade de investimentos em infraestrutura e restrições de circulação, por exemplo. À vista disso, Taniguchi (2014) ressalta a importância da interação entre os agentes envolvidos e destaca que para que as cidades possam progredir de forma habitável e sustentável, é necessário que haja coordenação entre eles.

Quadro 1 – Atores envolvidos na distribuição urbana e suas funções e interesses

| Atores / Setores | Função | Interesse |
|--|---|--|
| Produtores, embarcadores e transportadores | Suprimento de bens e serviços | Acessibilidade, infraestrutura adequada e produtividade |
| Receptores, lojas e empresas | Recebimento de bens e serviços | Bom ambiente de compras para clientes e visitantes, acessibilidade e atratividade |
| Administração municipal | Divisão do espaço e tempo disponíveis para diferentes partes de forma equilibrada, regulação e fiscalização | Fluidez, segurança e qualidade de vida na cidade |
| Consumidores e habitantes | Demanda por bens e serviços | Bom ambiente, mínima perturbação de tráfego, acessibilidade, atratividade e locais para estacionar |

Fonte: Adaptado de OECD (2003).

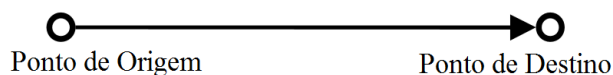
Por fim, após identificar os agentes envolvidos na distribuição de bens, se faz necessário também o conhecimento acerca dos processos e fatores relacionados à essa distribuição, como os tipos de fluxos de entrega e os elementos que compõem o processo.

2.1.2 Elementos e fluxos da distribuição de mercadorias

Para compreender o sistema de circulação de mercadorias no espaço urbano, três pontos importantes devem ser analisados: processo de distribuição física das cargas; os participantes do processo urbano de cargas; e o papel e a natureza das cargas urbanas (OGDEN, 1992 apud SANCHES JÚNIOR, 2008). O processo de distribuição física das mercadorias foca em como ocorrem as operações de transporte, consolidação de cargas, uso de terminais intermediários, entre outros. No que tange às operações, o Portal (2003) destaca que o fluxo de mercadorias é parte integrante dos processos logísticos e pode ser

dividido em três categorias de entrega: sistema de única parada, sistema de múltiplas paradas e sistema combinado. No sistema de única parada representado pela Figura 3, a distribuição de bens entre o ponto de origem e o destino é realizada de forma direta. Logo, desse modo não há necessidade de processos intermediários adicionais.

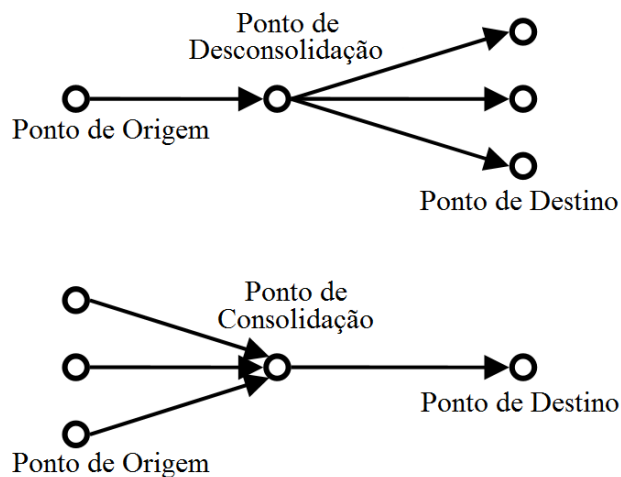
Figura 3 – Sistema de única parada com fluxo direto



Fonte: Portal (2003).

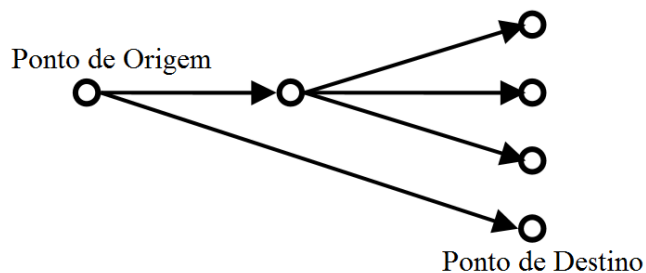
No sistema de múltiplas paradas ilustrado pela Figura 4, a distribuição é indireta e interrompida por pelo menos uma vez, a fim de se realizar processos de distribuição ou agregação. Por fim, no sistema combinado (Figura 5), a distribuição ocorre de forma simultânea e envolve tanto fluxos diretos quanto indiretos.

Figura 4 – Sistema de múltiplas paradas com fluxo indireto



Fonte: Portal (2003).

Figura 5 – Sistema combinado com fluxos diretos e indiretos



Fonte: Portal (2003).

No que tange aos elementos que compõem o processo de movimentação de cargas, Ma (2001) apud Dutra (2004) destaca que a cadeia de carga e descarga pode ser dividida em dez categorias, sendo: receptores, veículos de carga, ruas, estacionamento, percurso, carga, motorista, carregadores, equipamentos utilizados na entrega e expedição da mercadoria.

- (a) Receptores: tratam-se dos comerciantes, lojistas, varejistas, etc. e variam conforme suas funções, tamanho e localização;
- (b) Veículos de entrega: variam de acordo com o tamanho (geralmente são caminhões pequenos e médios que realizam as entregas nos centros urbanos) e o tipo de propulsão;
- (c) Ruas: referem-se às vias e a classificação varia conforme a função, capacidade e tipo de pavimento (ciclovias e grandes calçadas para pedestres também são consideradas);
- (d) Estacionamento: pode ser público ou privado, aberto (em vias) ou fechado (espaço delimitado) e pode ainda funcionar com janelas de tempo específicas;
- (e) Percurso: refere-se ao trajeto utilizado nas entregas (o *layout* influencia na acessibilidade, nos tempos e nas velocidades);
- (f) Carga: dado que existem diversos tipos de cargas, os padrões de acondicionamento variam, influenciando, portanto, na facilidade de carregamento;
- (g) Motoristas: é fundamental que o responsável pela função tenha um bom treinamento e uma boa comunicação em caso de imprevisto (uma vez que as entregas possuem prazos estabelecidos);
- (h) Carregadores: agentes responsáveis em transportar a mercadoria do ponto de descarga até o destino (loja, comércio) – podendo haver casos em que o próprio motorista o faz;
- (i) Equipamentos utilizados na entrega: compreendem as ferramentas utilizadas no processo de descarregamento e no transporte até o destino da mercadoria (como carrinhos de mão, por exemplo);
- (j) Expedição da mercadoria: trata-se do envio propriamente dito da mercadoria, sendo que o equipamento e o tamanho das entregas dependem muito do tipo de carga.

De acordo com o Portal (2003), o transporte integra a logística no que tange aos processos logísticos de aquisição e distribuição de produtos. O transporte urbano de carga, por sua vez, integra a cadeia de transporte. Esta cadeia faz parte do fluxo de mercadorias e pode ser definida como sendo uma “sequência de eventos técnicos e organizacionais interconectados, pelos quais os bens são movidos de uma origem (fornecedor) para um destino (receptor)” (PORTAL, 2003, p. 14). Ainda com o objetivo de compreender a complexidade da movimentação urbana de mercadorias, o Portal (2003) classifica as entregas quanto à organização operacional com que os produtos são entregues, podendo ser:

- (a) Receptores sem logística específica de entrega: os receptores recebem a mercadoria diretamente do produtor ou através de uma companhia de distribuição (transportadora). A prática resulta num número elevado de fornecedores dispondo os produtos para um receptor individual, o que acarreta em muitas viagens onde os veículos trafegam abaixo da sua capacidade de carga;
- (b) Receptores com logística de entrega coordenada: neste caso, as empresas de transporte possuem mais de um cliente no centro da cidade e, geralmente, fornecem para vários receptores com diferentes tipos de produtos (normalmente pequenas unidades). A prática resulta na otimização da rota de entrega, no agrupamento do tráfego de distribuição e na redução no número de viagens;
- (c) Receptores com logística própria de entrega coordenada: as próprias empresas (na maioria dos casos, varejistas) organizam seus arranjos logísticos. Estas possuem mais pontos de entrega à sua disposição e recebem seus produtos em um armazém central (centro de distribuição). A prática permite que os receptores possam encomendar suas mercadorias em maiores quantidades, negociar com os fornecedores e o transporte, por sua vez, pode ser feito pela própria empresa ou por companhias de transporte.

Para compor o conhecimento acerca do transporte urbano de cargas, é importante compreender os problemas oriundos da distribuição de mercadorias e os impactos causados em todas as esferas envolvidas.

2.1.3 Problemas oriundos da distribuição urbana

A movimentação urbana de mercadorias exerce um papel importante no funcionamento das cidades, especialmente do ponto de vista econômico. Para Taniguchi (2014), esse transporte é fundamental tanto para o crescimento da economia quanto para um melhor ambiente urbano. Embora a atividade seja de vital importância no desenvolvimento das cidades, o autor afirma que a prática gera diversos impactos negativos como congestionamentos, poluição do ar, ruídos e acidentes nas áreas urbanas. O Quadro 2 expõe os impactos da distribuição urbana de mercadorias do ponto de vista econômico, ambiental e social e apresenta alguns dos problemas gerados.

Quadro 2 – Impactos da distribuição urbana e os problemas gerados

| Impacto | Problema Gerado |
|----------------|--|
| Econômico | Congestionamento; Ineficiência do transporte; Desperdício de recursos. |
| Ambiental | Emissão de poluentes; Uso de combustíveis não renováveis; Descarte inadequado de produtos como pneus, óleo e outros materiais; Destruição do habitat natural de espécies animais e vegetais. |
| Social | Consequências físicas da emissão de poluentes para a saúde pública; Prejuízos e mortes resultantes de acidentes; Ruído; Poluição visual; Dificuldade de realizar viagens com carro ou transporte público; Outras questões referentes à qualidade de vida. |

Fonte: Taniguchi et al. (2001) apud Oliveira (2007).

Para Vilela et al. (2013), dentre os principais impactos causados pelo transporte urbano de cargas, destacam-se: congestionamentos, acidentes de trânsito, danos à malha viária, pavimento e sinalização, poluição ambiental, visual e sonora, prejuízos à circulação dos pedestres, ciclistas e veículos do transporte coletivo, bem como aumento dos custos de distribuição recaindo no custo final dos produtos para os consumidores. Ogden (1992) apud Dutra (2004) e Oliveira (2007), por sua vez, destaca quatro problemas

associados ao frete urbano, sendo: congestionamentos, deficiências na malha viária, projetos de interseções e sinalizações e estacionamentos de carga e descarga.

- (a) Congestionamentos: decorrente das dimensões, taxas de aceleração/desaceleração e carregamento/d Descarregamento nas vias, onde o nível de tráfego interfere no progresso do fluxo causando atrasos;
- (b) Deficiências na malha viária: causadas por falhas de projeto e baixa manutenção compreendendo vias estreitas, manutenção insatisfatória do pavimento, interseções com *layouts* inadequados, obras mal projetadas e espaço inadequado para equipamentos;
- (c) Projetos de interseções e sinalizações: raios de giro inadequados que geram transtornos às conversões e à programação semafórica;
- (d) Estacionamento de carga e descarga: falta de locais destinados à operação de carga e descarga e transtornos provocados pelas obstruções das vias. As vagas designadas para a prática podem encontrar-se ainda ocupadas por outros veículos, o que pode acarretar em um maior deslocamento até o destino desejado e na necessidade de se utilizar equipamentos auxiliares como carrinhos-de-mão, por exemplo.

De acordo com Facchini (2006), a falta de estacionamentos e vagas de carga e descarga adequadas acarreta em práticas ilegais de coleta e entrega de mercadorias nas ruas e avenidas. Ademais, prejudica todo o processo de movimentação e entrega de bens de consumo. Neste contexto, a próxima seção apresenta o processo de carga e descarga, bem como a sua importância e os impactos gerados pela falta de vagas regulamentadas.

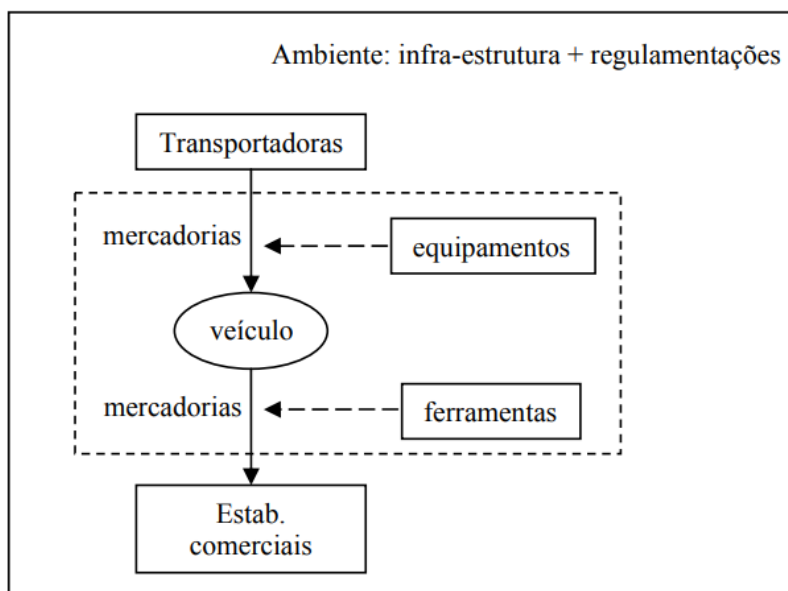
2.1.4 Processo de carga e descarga

As movimentações de carga devem, necessariamente, passar pela etapa de carga ou descarga de uma mercadoria (MARRA, 1999). Para Brasileiro et al. (2014, p. 23), a operação de carga e descarga é “[...] a imobilização do veículo, pelo tempo estritamente necessário ao carregamento ou descarregamento de carga, na forma disciplinada pelo órgão ou entidade executivo de trânsito competente com circunscrição sobre a via”. Facchini (2006) expõe o processo de carga e descarga como o envolvimento de cinco componentes, sendo: chegada do veículo (viagem), estacionamento, carga e descarga,

saída do veículo (reinício da viagem) e impactos gerados. Segundo a autora, para que os impactos sejam reduzidos, é necessário que a operação ocorra o mais rapidamente possível.

Para Facchini (2006), o processo de carga e descarga é fruto ainda da interação entre dois atores: condicionantes ambientes e equipamentos utilizados. O ambiente corresponde à infraestrutura viária e à regulamentação. Os equipamentos são as ferramentas utilizadas no carregamento e na entrega das mercadorias, bem como os próprios veículos de carga. Os agentes envolvidos nesse processo são as transportadoras (representadas pelos motoristas e ajudantes) e os estabelecimentos comerciais (FACCHINI, 2006), conforme esquematizado na Figura 6.

Figura 6 – Processo de carga e descarga



Fonte: Facchini (2006).

No que tange aos espaços designados para a operação de carga e descarga, Buttarazzi et al. (2015) afirmam que a distribuição das vagas deve ser planejada e gerenciada com cuidado especialmente nos centros urbanos. Segundo os autores, locais inadequados ou mal distribuídos acarretam na perda da eficiência nas entregas. Em casos onde o número de vagas ofertadas não é suficiente para atender a demanda, a quantidade de estacionamentos ilegais aumenta. Em contrapartida, uma quantidade excessiva de vagas gera espaço público não utilizado.

Segundo Brasileiro et al. (2014, p. 22), "a falta de planejamento de transporte e a deficiência do transporte público no Brasil fazem com que determinadas áreas urbanas

não tenham estacionamentos que atendam a demanda em sua totalidade". Em algumas pesquisas realizadas com varejistas, constatou-se que a indisponibilidade de vagas de carga e descarga é uma das principais questões da distribuição urbana de mercadorias (OLIVEIRA et al., 2018). De acordo com Marra (1999), é comum as autoridades de trânsito disponibilizarem a maior parte dos locais de estacionamento para os automóveis, uma vez que dessa forma atendem às exigências impostas pelos comerciantes que buscam atrair seus clientes. O autor cita a dificuldade em encontrar vagas gerando impactos como:

- Estacionamento distante do local de entrega;
- Circulação de espera desnecessária até a liberação de vagas;
- Estacionamento em locais proibidos;
- Estacionamento em fila dupla;
- Retorno em outro horário ou em outro dia.

No contexto desses impactos, Ma (2001) apud Facchini (2006) propõe que algumas variáveis sejam utilizadas como indicadores na avaliação da eficiência das transportadoras de carga. Dentre os exemplos citados pelo autor, destaca-se o tempo gasto na movimentação das mercadorias, o tempo médio de espera procurando uma vaga para estacionar ou se aproximar da área de carga e descarga e a relação/influência da distância do local de carga e descarga até o estabelecimento. Já na esfera ambiental, utiliza-se os impactos gerados por perturbações ao tráfego e aos pedestres e impactos ambientais a ciclistas, pedestres e residentes.

Por fim, sob o ponto de vista da eficiência, o transporte urbano de carga depende de esforços conjuntos envolvendo os setores público e privado (LIMA JR., 2003). Para o autor, é responsabilidade do setor público proporcionar infraestrutura e regulamentação adequadas, quanto que ao setor privado compete desenvolver veículos e estratégias operacionais, bem como implantar terminais de carga a fim de fortalecer as atividades.

2.2 LOGÍSTICA URBANA

O conceito de logística urbana, também conhecido como *city logistics*, foi proposto a fim de solucionar os problemas gerados em função do transporte urbano de mercadorias (TANIGUCHI et al., 2001 apud TANIGUCHI, 2014). Dablanc (2007, p. 284) define a logística urbana como sendo “[...] qualquer provisão de serviços que

contribua para uma gestão otimizada dos movimentos de mercadorias nas cidades”. Para Muñuzuri et al. (2005), logística urbana é o termo utilizado para denotar conceitos logísticos específicos e práticas envolvidas na distribuição em áreas urbanas congestionadas com seus problemas específicos, como atrasos causados por congestionamento, falta de vagas de estacionamento, dentre outros. Para Taniguchi (2001) apud Taniguchi (2014, p. 311), o conceito de *city logistics* pode ser definido ainda como sendo:

[...] o processo de otimização total das atividades de logística e transporte de empresas privadas com suporte de sistemas avançados de informação em áreas urbanas, considerando o ambiente de trânsito, o congestionamento de trânsito, a segurança do trânsito e as economias de energia no âmbito de uma economia de mercado.

Segundo o autor, a definição citada acima engloba as questões sociais do meio ambiente, o congestionamento, as economias de energia, bem como as questões associadas ao frete urbano num contexto de mercado. Com relação aos objetivos deste conceito, Dutra (2004) expõe que a logística urbana visa otimizar de forma global os sistemas logísticos nos centros urbanos, considerando os fatores de custos e benefícios para os setores público e privado. Crainic et al. (2004), por sua vez, apresenta os seguintes objetivos:

- Reduzir o congestionamento e aumentar a mobilidade;
- Reduzir a poluição e o ruído, contribuir para alcançar os objetivos do Protocolo de Kyoto⁴ e melhorar a qualidade de vida dos habitantes;
- Evitar penalizar indevidamente as atividades comerciais do centro da cidade.

Para Crainic et al. (2007), consolidação e coordenação são os conceitos fundamentais da logística urbana. Para os autores, ganhos significativos só podem ser obtidos através de uma racionalização das atividades de distribuição. Neste contexto, Taniguchi (2014) destaca que a busca por soluções é crescente e que diversas medidas políticas de logística urbana já foram implementadas ao redor do mundo. As diversas soluções em atividade buscam uma melhor utilização do uso do solo e do espaço, o

⁴ O Protocolo de Kyoto é um acordo internacional vinculado à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, que estabelece metas de redução de emissões dos gases para os países envolvidos (UNFCCC, 2018).

desenvolvimento de novos modelos de transporte, a implantação e realização de programas de *software* e outras tecnologias com ferramentas especiais voltadas para uma maior eficácia na gestão logística de carga urbana (SANCHES JUNIOR, 2008).

2.2.1 Soluções no âmbito da logística urbana

As estratégias que aumentam a eficiência do sistema de transporte e reduzem os impactos negativos estão entre as formas mais eficazes de avançar em direção aos objetivos de sustentabilidade (BUTTARAZZI et al., 2015). Para Buttarazzi et al. (2015), é importante identificar estratégias que alcancem múltiplos objetivos, uma vez que as atividades de transporte possuem diversos impactos relacionados à sustentabilidade.

De acordo com Taniguchi e Heijden (2000), se espera que as transportadoras de carga forneçam níveis de serviço mais altos dentro da estrutura *just in time*⁵ com custos mais baixos. Para auxiliar nessas questões, diversas iniciativas de logística urbana foram propostas, incluindo: sistemas avançados de informação, sistemas cooperativos de transporte de mercadorias, terminais de logística pública, controles do fator de carga (novos fatores de regulamentação do transporte de carga) e sistemas de transporte subterrâneo de mercadorias (TANIGUCHI; HEIJDEN, 2000). Muñuzuri (2005) divide as soluções para a logística urbana em cinco grupos dependendo do campo de aplicação:

- (a) Soluções relacionadas à infraestrutura: tratam-se da construção de novas ou adaptações das antigas infraestruturas logísticas;
- (b) Soluções relacionadas ao gerenciamento do uso do solo: referem-se à regulamentação de áreas destinadas às operações logísticas, destacando-se as vagas utilizadas para a operação de carga e descarga;
- (c) Soluções relacionadas às condições de acesso: tratam-se de restrições podendo ser espaciais (impondo zonas ou áreas de restrição de circulação para determinados veículos de carga) e temporais (impondo horários para que as operações logísticas possam ser realizadas);
- (d) Soluções relacionadas ao gerenciamento do tráfego: implementação de medidas que reorganizem o fluxo de carga nas áreas congestionadas;

⁵ *Just in time* é um sistema de administração da produção que objetiva produzir a quantidade demandada de forma correta, sem excesso e no momento necessário, transportando o produto para o lugar correto e no tempo desejado (PORTAL LOGÍSTICO, 2014).

(e) Soluções relacionadas à coação e motivação: referem-se às medidas coercitivas (multas, por exemplo) e motivacionais (campanhas educativas), sendo que ambas devem atuar juntas.

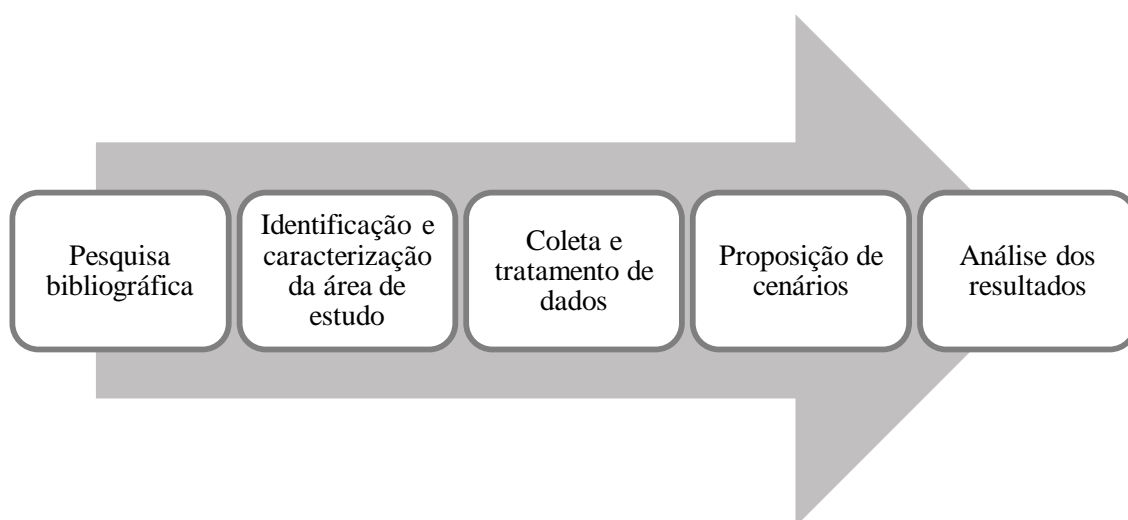
Conforme mencionado, dentre as soluções propostas para conter os problemas oriundos da distribuição urbana de mercadorias, destacam-se as medidas relacionadas à infraestrutura. Associadas a ela, estão os estacionamentos regulamentados destinados às operações de carga e descarga, cujo tema é objeto de estudo para o trabalho e se encontra abordado no capítulo 4.

3 METODOLOGIA

A metodologia científica adotada no presente estudo é classificada quanto à sua natureza, forma de abordagem do problema, objetivos e procedimentos técnicos, conforme descrito por Silva e Menezes (2005). Para as autoras, pesquisar significa buscar respostas para os questionamentos propostos. Sendo assim, a pesquisa é de natureza aplicada, uma vez que segundo Silva e Menezes (2005, p. 20), “[...] objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos”. Quanto à forma de abordagem do problema, a pesquisa é classificada como quantitativa, uma vez que permite quantificar opiniões e informações a fim de classificá-las e analisá-las (SILVA; MENEZES, 2005).

Para Gil (2002), é possível ainda classificar as pesquisas com base em seus objetivos. Tem-se, portanto, uma pesquisa exploratória que, segundo o autor, visa investigar objetos de estudo pouco explorados. Por fim, do ponto de vista dos procedimentos técnicos, tem-se um estudo de caso, cujo tema são as vagas de estacionamento destinadas à operação de carga e descarga na região estudada. Para facilitar o entendimento acerca das etapas utilizadas na elaboração do trabalho, a Figura 7 expõe a sequência metodológica do estudo.

Figura 7 – Sequência metodológica de estudo



Fonte: Autora (2018).

De acordo com a sequência apresentada na Figura 7, tem-se que a primeira etapa do trabalho se refere à pesquisa bibliográfica, na qual os principais conteúdos associados

ao tema em estudo são abordados. A segunda etapa compreende a identificação e a caracterização da área de estudo de forma a delimitar a região estudada. A terceira etapa trata-se da coleta e tratamentos dos dados. Em seguida, são apresentados cenários que propõem a inserção de novas vagas para a operação de carga e descarga. Por fim, na última etapa são realizadas as análises com base nos resultados obtidos.

4 ESTUDO DE CASO

Este capítulo aborda a contextualização do estudo de caso e o detalhamento do método proposto para a resolução do problema. Sendo assim, aborda-se desde a caracterização da área de estudo e aquisição de dados até a proposição de cenários e cálculo das distâncias percorridas das vagas de carga e descarga até os estabelecimentos.

4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

As áreas centrais das cidades enfrentam situações adversas cada vez maiores em razão da necessidade crescente de abastecimento de bens de consumo. Para Facchini (2006), associada à movimentação urbana de mercadorias, está a falta de infraestrutura adequada. Crainic et al. (2004) afirmam que a falta de espaços regulamentados destinados à operação de carga e descarga é um dos principais desafios logísticos relacionados à entrega de mercadorias.

Conforme mencionado na seção 1.2, no levantamento de campo realizado pela pesquisadora no bairro central de Joinville, numa escala de 0 a 10, 65% dos varejistas acreditam que o impacto da falta de vagas regulamentadas para carga e descarga na região seja máximo, ou seja, equivalente a 10. Neste contexto, e devido a fatores territoriais, populacionais e econômicos da cidade, Joinville se tornou objeto de estudo para o tema. O bairro central da cidade possui 42 espaços destinados à operação de carga e descarga, cuja regulamentação é apresentada na seção 4.1.1 a seguir.

4.1.1 Legislação e regulamentação das áreas de carga e descarga

A operação de carga ou descarga deve ser regulamentada pelo órgão ou entidade com circunscrição sobre a via e é considerada estacionamento, conforme o Art. 47 presente na Lei nº 9.503 de 23 de setembro de 1997 que institui o Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997). No Brasil, cabe ao órgão municipal regulamentar e fiscalizar essas áreas. No contexto do município de Joinville, a operação de carga e descarga de mercadorias obedece às disposições do Decreto Municipal nº 10.251 de 13 de setembro de 2001 (JOINVILLE, 2017). O decreto atualmente em vigor regulamenta a operação de carga e descarga na região central da cidade e define os horários permitidos para a prática da atividade. O órgão responsável pela fiscalização é o Departamento de Trânsito de

Joinville (DETRANS) – órgão responsável por planejar, organizar, fiscalizar e gerenciar o trânsito no âmbito do município (JOINVILLE, 2017).

Com relação aos veículos de carga, os mesmos devem respeitar as disposições legais vigentes obedecendo a sinalização existente na via, cuja delimitação do espaço de estacionamento é indicada através de sinalização horizontal (composta por pinturas no pavimento) e vertical (por meio de placas com início e término). As placas podem conter especificações como o dia e o período em que é permitida a utilização da vaga de carga e descarga, conforme exemplifica a Figura 8.

Figura 8 – Vaga e sinalização na rua Marechal Deodoro (Joinville)



Fonte: Autora (2018).

A Lei nº 12.587 de 3 de janeiro de 2012, que institui a Política Nacional da Mobilidade Urbana⁶, em seu artigo terceiro contempla os deslocamentos de carga como parte integrante do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana⁷. O Art. 24, por sua vez, institui que o Plano de Mobilidade Urbana⁸ deve contemplar a operação e o

⁶ Instrumento da política de desenvolvimento urbano que objetiva a integração entre os diferentes modos de transporte e a melhoria da acessibilidade e mobilidade das pessoas e cargas no território do município (BRASIL, 2012).

⁷ Conjunto organizado e coordenado dos modos de transporte, de serviços e de infraestruturas que garante os deslocamentos de pessoas e cargas no território do município (BRASIL, 2012).

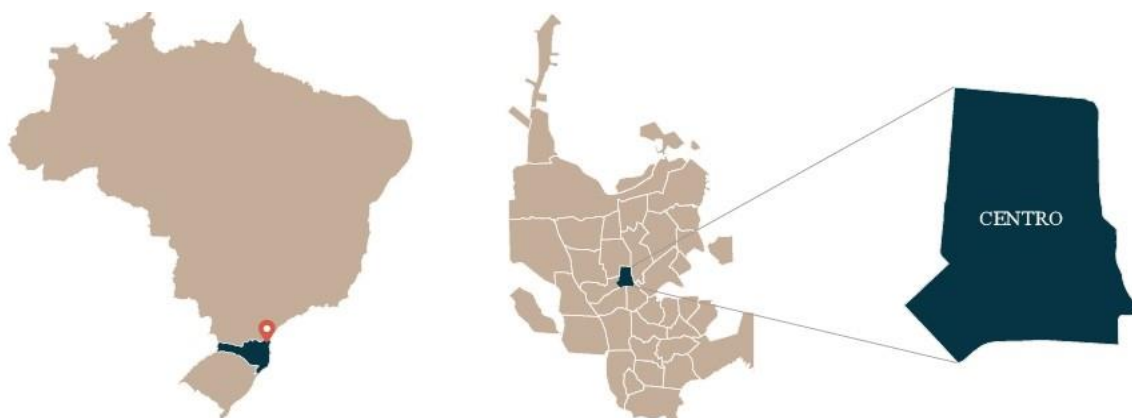
⁸ Instrumento de efetivação da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Os municípios acima de 20 mil habitantes e os demais obrigados por lei devem elaborar seus Planos de Mobilidade Urbana como requisito para que acessem recursos federais para investimento no setor (BRASIL, 2012).

disciplinamento do transporte de carga na infraestrutura viária. Neste contexto, no PlanMOB de Joinville, aprovado em 2016, foram traçadas metas para a elaboração de estudos referentes ao transporte de cargas. Entretanto, por meio de uma entrevista não diretiva (não estruturada) com a Coordenadora de Mobilidade da Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável de Joinville (SEPUD), esta afirmou ainda não haver estudos referentes ao tema devido à complexidade dos diagnósticos e de suas respectivas análises. Percebido isso, o município iniciou a elaboração de um Termo de Referência para contratação de consultoria especializada na obtenção e análise de dados de mobilidade e para atualização do Plano Viário da cidade. Segundo a profissional, o objetivo é que o estudo abranja todos os modos de transporte do município, inclusive o de cargas. Contudo, ainda não havendo um prazo definido para a elaboração dos estudos, o presente trabalho se mostra relevante e pertinente para a temática em questão.

4.2 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo corresponde ao bairro central de Joinville, município situado na região sul do Brasil e na microrregião nordeste do estado de Santa Catarina, conforme ilustra a Figura 9. Joinville é a maior cidade catarinense e está em 28º lugar no *ranking* do Produto Interno Bruto (PIB) nacional (SEPUD, 2017).

Figura 9 – Mapa de localização



Fonte: Autora (2018).

A cidade concentra grande parte da atividade econômica na indústria com destaque para os setores metal mecânico, têxtil, plástico, metalúrgico, químico e

farmacêutico. O PIB de Joinville também é um dos maiores do país, em torno de R\$24.570.851,00 por ano (SEPUD, 2017).

O Centro, por sua vez, é um dos 41 bairros da cidade. Foi criado a partir da Lei nº 1.526 de 5 de julho de 1977 e, segundo dados da SEPUD⁹ (2017), possui uma área territorial equivalente a 1,31 km². Sua população corresponde a 5.483 habitantes (SEPUD, 2017) e a região é caracterizada pelo seu predomínio comercial e pela ampla variedade de serviços ofertados. Ainda de acordo com a SEPUD¹⁰ (2017), mais da metade (51,5%) do uso do solo do bairro é utilizado para fins de comércio e serviços.

4.3 COLETA E TRATAMENTO DE DADOS

A obtenção dos dados georreferenciados referentes ao limite municipal, aos bairros e à malha viária se deu por meio do Sistema de Informações Municipais Georreferenciadas de Joinville (SIMGeo). A partir do sistema eletrônico foi possível efetuar o *download* dos arquivos em formato *shape* (.shp) e exportá-los diretamente para o *software* QGIS¹¹. O mapeamento dos estabelecimentos e dos locais de carga e descarga foi realizado com o auxílio do *Google Street View* e a obtenção das coordenadas geográficas se deu através da ferramenta *Google My Maps*. Posteriormente, uma pesquisa *in loco* foi realizada a fim de validar os locais atualmente operantes.

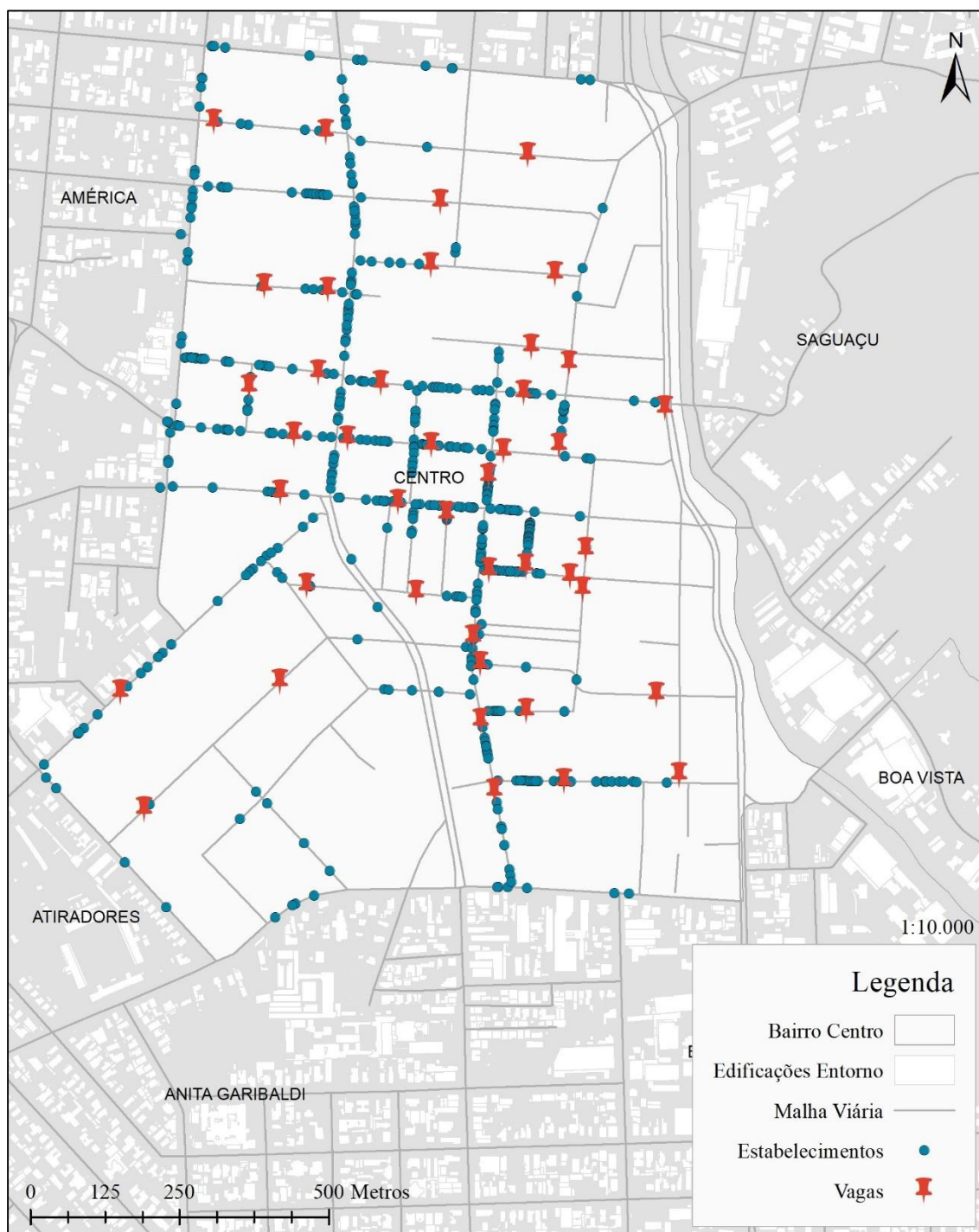
Salienta-se que o mapeamento dos estabelecimentos não contemplou os dois *shoppings centers* localizados no bairro, dado que esses ambientes possuem docas próprias para a operação de carga e descarga. Os estabelecimentos mapeados são localizados rente às vias, ou seja, tratam-se de comércios e estabelecimentos de rua. Dessa forma, o processo resultou em 474 pontos de comércio incluindo estabelecimentos varejistas, bares, restaurantes e lanchonetes e em 42 pontos de vagas de carga e descarga, cujos arquivos foram salvos e exportados para o *software* QGIS. Em seguida, efetuou-se a aproximação dos 516 pontos para as respectivas linhas da malha viária, conforme ilustra a Figura 10 a seguir.

⁹ SEPUD – Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável de Joinville. Joinville Cidade em Dados 2017. Joinville: Prefeitura Municipal, 2017, 73 p.

¹⁰ SEPUD – Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável de Joinville. Joinville Bairro a Bairro 2017. Joinville: Prefeitura Municipal, 2017, 188 p.

¹¹ QGIS é um Sistema de Informações Geográficas (SIG) de código aberto que permite a visualização, edição e análise de dados georreferenciados (QGIS, 2018).

Figura 10 – Mapa com a representação dos estabelecimentos e vagas atuais



Fonte: Autora (2018).

Prata et. al. (2018) indicam que é possível medir de forma qualitativa os locais de carga e descarga considerando cenários com diferentes raios de influência. A partir de cada vaga, delimita-se uma área com um raio fixo a fim de descobrir quais e/ou quantos estabelecimentos são efetivamente atendidos. Considerando-se que a distância média é um indicador de desempenho, os autores afirmam que esta abordagem tem potencial para

obter ganhos em termos de redução da distância entre os clientes e as vagas de carga e descarga. Neste contexto, após realizar a exportação dos arquivos *shape* para o *software* QGIS, criou-se raios de influência, também conhecidos como *buffers*¹², de 50, 75 e 100 metros. A geração dos *buffers* possibilitou verificar se os locais de carga e descarga existentes no Centro atendem à demanda de estabelecimentos da área. Destaca-se ainda que os pontos comerciais localizados nas linhas que delimitam o bairro (*boundary lines*) foram analisados a fim de verificar a presença de vagas no entorno da região e as suas respectivas zonas de abrangência. Sendo assim, a análise acerca do atendimento dos estacionamentos instalados no bairro se encontra descrita na seção 4.3.1 a seguir, onde o cenário atual das vagas é exposto.

4.3.1 Cenário atual

O presente cenário representa o contexto das vagas de carga e descarga atualmente inseridas na região central de Joinville. O bairro possui 42 estacionamentos regulamentados destinados à prática da atividade, cujas coordenadas geográficas se encontram dispostas na Tabela 1.

Tabela 1 – Coordenadas geográficas das vagas existentes

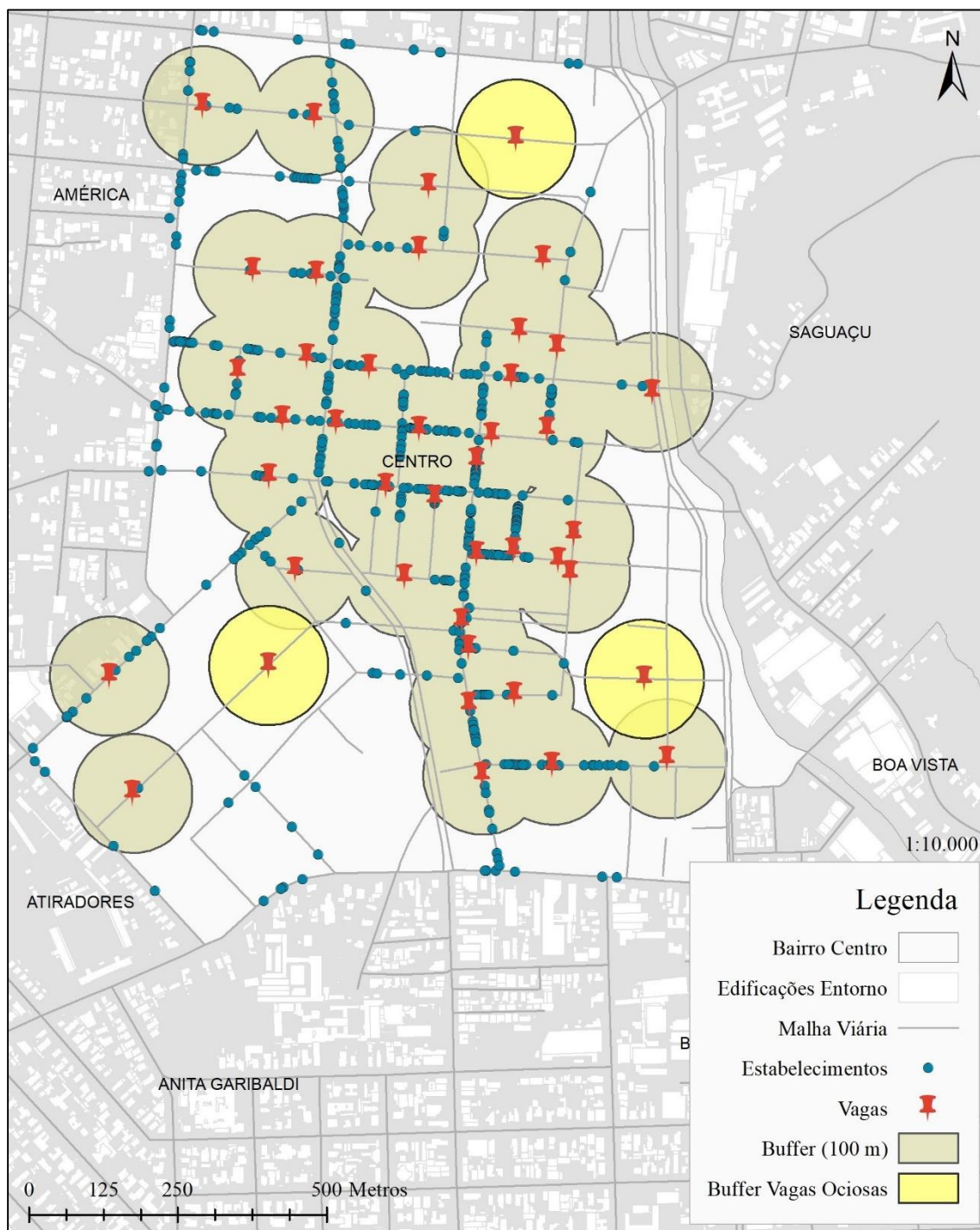
| Vaga | Latitude | Longitude | Vaga | Latitude | Longitude | Vaga | Latitude | Longitude |
|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| 1 | -26,2958 | -48,8500 | 15 | -26,3007 | -48,8463 | 29 | -26,3025 | -48,8447 |
| 2 | -26,2959 | -48,8482 | 16 | -26,3007 | -48,8451 | 30 | -26,3044 | -48,8424 |
| 3 | -26,2962 | -48,8448 | 17 | -26,3014 | -48,8488 | 31 | -26,3047 | -48,8446 |
| 4 | -26,2970 | -48,8462 | 18 | -26,3015 | -48,8468 | 32 | -26,3040 | -48,8454 |
| 5 | -26,2979 | -48,8464 | 19 | -26,3006 | -48,8442 | 33 | -26,3022 | -48,8437 |
| 6 | -26,2980 | -48,8443 | 20 | -26,2994 | -48,8440 | 34 | -26,3028 | -48,8437 |
| 7 | -26,2983 | -48,8491 | 21 | -26,3045 | -48,8514 | 35 | -26,3017 | -48,8460 |
| 8 | -26,2983 | -48,8481 | 22 | -26,3028 | -48,8484 | 36 | -26,3029 | -48,8465 |
| 9 | -26,2991 | -48,8446 | 23 | -26,3043 | -48,8488 | 37 | -26,3011 | -48,8453 |
| 10 | -26,2996 | -48,8482 | 24 | -26,3063 | -48,8510 | 38 | -26,3036 | -48,8455 |
| 11 | -26,2998 | -48,8448 | 25 | -26,3057 | -48,8440 | 39 | -26,3048 | -48,8454 |
| 12 | -26,2997 | -48,8472 | 26 | -26,3056 | -48,8420 | 40 | -26,3059 | -48,8451 |
| 13 | -26,3005 | -48,8486 | 27 | -26,3026 | -48,8439 | 41 | -26,2998 | -48,8494 |
| 14 | -26,3006 | -48,8477 | 28 | -26,3025 | -48,8453 | 42 | -26,3000 | -48,8424 |

Fonte: Autora (2018).

¹² *Buffer* é uma área criada a partir de um ponto de referência até uma determinada distância. É ainda uma ferramenta do *software* QGIS e uma importante técnica para se delimitar zonas de influência.

Considerando-se os três raios de influência definidos no estudo (50, 75 e 100 metros), delimitou-se as áreas sobre cada uma das vagas existentes. Desse modo, observou-se que as 42 vagas não atendem a necessidade dos 474 estabelecimentos, visto que há pontos fora das zonas de influência ainda que adotando o maior *buffer* de 100 metros, conforme expõe a Figura 11.

Figura 11 – Mapa das vagas atuais com a representação do buffer de 100 metros



Fonte: Autora (2018).

Neste contexto, a Tabela 2 apresenta o número de estabelecimentos não atendidos para cada raio de influência. Com base na Figura 11, observa-se ainda que existem vagas – representadas pelos *buffers* na cor amarela – instaladas em locais onde não há a presença de estabelecimentos comerciais. Os espaços se referem às vagas 3, 23 e 30 (Tabela 1), localizadas nas ruas Tijucas, Senador Felipe Schmidt e Sete de Setembro, respectivamente. Ressalta-se que a vaga 23 está localizada em frente a um dos *shoppings centers* do bairro, ambiente não mapeado no estudo, conforme justificado na seção 4.3.

Tabela 2 – Estabelecimentos não atendidos no cenário atual

| Raio de influência (m) | Estabelecimentos não atendidos |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| 100 | 95 |
| 75 | 143 |
| 50 | 251 |

Fonte: Autora (2018).

O mapeamento das vagas e dos estabelecimentos aliado à geração dos *buffers* possibilitou a verificação de que os locais de carga e descarga atualmente inseridos na região central da cidade não atendem à demanda de estabelecimentos em sua totalidade. Percebido isso, dois novos cenários foram criados com a proposta de suprir esta demanda. Os cenários propostos compreendem a instalação de novas vagas destinadas à operação de carga e descarga no bairro e se encontram apresentados nas seções 4.3.2 e 4.3.3 a seguir.

4.3.2 Cenário proposto I

Há importantes vias que compõem o bairro central de Joinville e dentre elas destacam-se as ruas Blumenau e Dr. João Colin. Estas exercem papéis relevantes de ligação entre bairros e oferecem uma extensa variedade de serviços e comércios à população. Atualmente, ambas dispõem de corredores exclusivos para o transporte público urbano e não possibilitam a implantação de vagas regulamentadas destinadas à operação de carga e descarga. O mesmo ocorre parcialmente com a rua Nove de Março nas áreas mais próximas ao Terminal de Ônibus Central. Destaca-se ainda a existência de vias em que a restrição ocorre devido à presença de ciclo faixas ao longo de sua extensão – Rua Max Colin, por exemplo. Sendo assim, o presente cenário busca propor novos

locais para a operação de carga e descarga na região de forma a atender o maior número de estabelecimentos possível respeitando as restrições locais.

A proposta de novas vagas é resultante de uma pesquisa *in loco*, onde por inspeção a pesquisadora buscou potenciais locais para a instalação utilizando critérios de atendimento e respeitando as restrições viárias citadas anteriormente. O principal objetivo é propor potenciais localizações que atendam os estabelecimentos apresentados na Tabela 2, presentes fora dos raios de influência definidos no estudo. Contudo, o atendimento integral se mostrou inviável na prática devido às restrições locais. Complementarmente, salienta-se que a aplicação do questionário¹³ (Anexo B) aos estabelecimentos varejistas auxiliou na seleção das localizações dos espaços destinados à operação de carga e descarga do ponto de vista da pesquisadora. Desta forma, propõem-se 11 novos estacionamentos, cujas coordenadas geográficas estão dispostas na Tabela 3.

Tabela 3 – Coordenadas geográficas das vagas propostas no cenário I

| Vaga | Latitude | Longitude |
|-------------|-----------------|------------------|
| 43 | -26,3072 | -48,8448 |
| 44 | -26,3076 | -48,8483 |
| 45 | -26,3057 | -48,8430 |
| 46 | -26,3061 | -48,8491 |
| 47 | -26,3004 | -48,8505 |
| 48 | -26,3026 | -48,8489 |
| 49 | -26,2969 | -48,8475 |
| 50 | -26,2954 | -48,8458 |
| 51 | -26,2968 | -48,8492 |
| 52 | -26,2994 | -48,8499 |
| 53 | -26,3036 | -48,8475 |

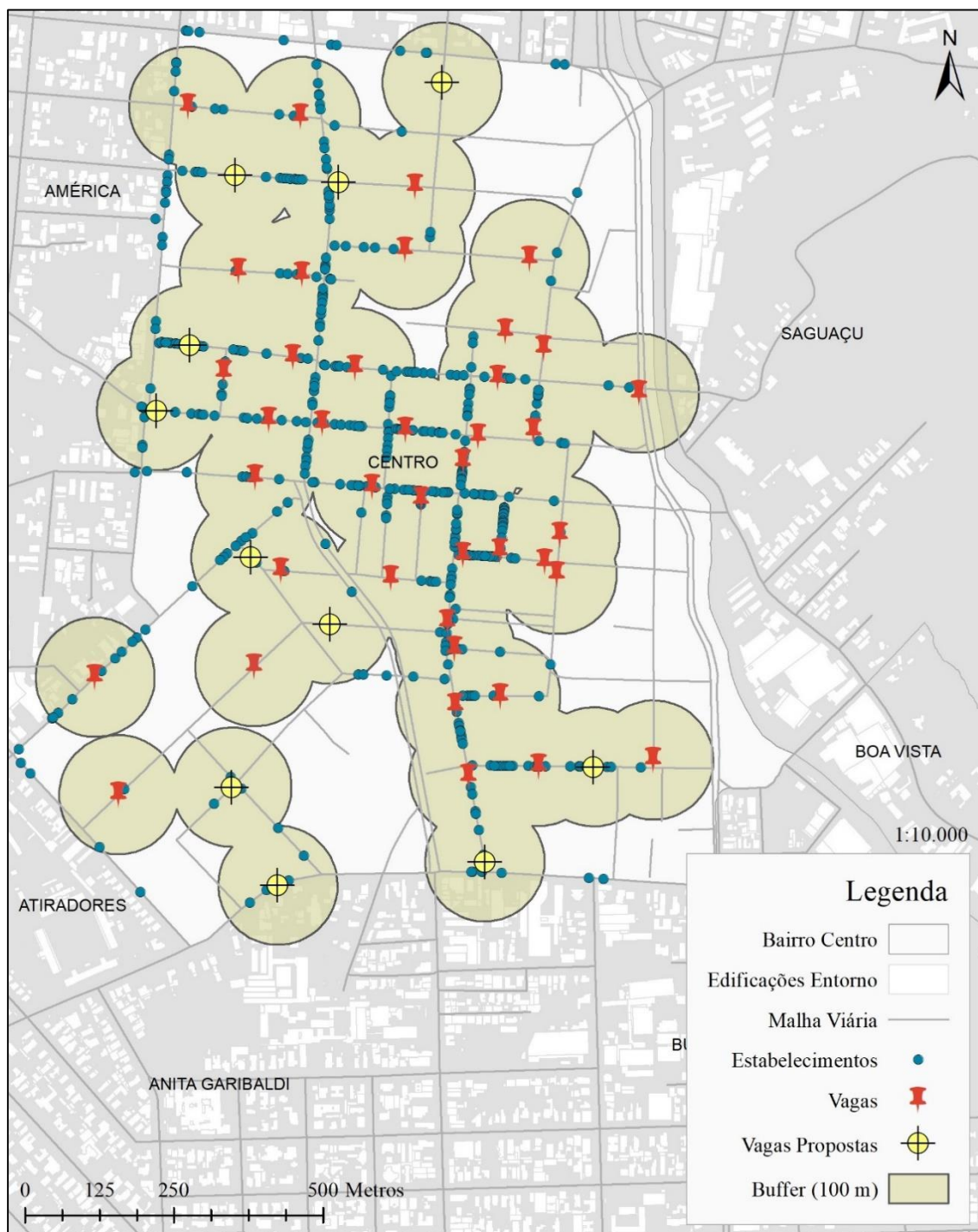
Fonte: Autora (2018).

Conforme apresentado na seção 4.3.1, 3 das 42 vagas existentes na região central da cidade estão localizadas em espaços onde não há a presença de estabelecimentos de rua. Considerando-se os três raios de influência definidos no estudo, com exceção da vaga 23, localizada na rua Senador Felipe Schmidt em frente a um *shopping center*, as demais vagas (3 e 30, conforme a Tabela 1) não apresentam estabelecimentos em seu entorno. Sendo assim, o cenário I propõe ainda a exclusão desses dois espaços de forma a garantir

¹³ Questionário aplicado pela pesquisadora e oriundo de questões propostas por Oliveira et. al. (2018), onde 80 estabelecimentos comerciais presentes no bairro central de Joinville foram entrevistados.

que as vagas alocadas sejam de fato direcionadas à entrega de mercadorias. A vaga 23, por sua vez, se mantém alocada, dado que o fluxo de mercadorias no entorno do *shopping* é intenso, podendo demandar operações adicionais de carga e descarga. A Figura 12 ilustra o cenário proposto exibindo a localização das novas vagas, bem como as 40 vagas existentes.

Figura 12 – Mapa com a representação das vagas propostas no cenário I



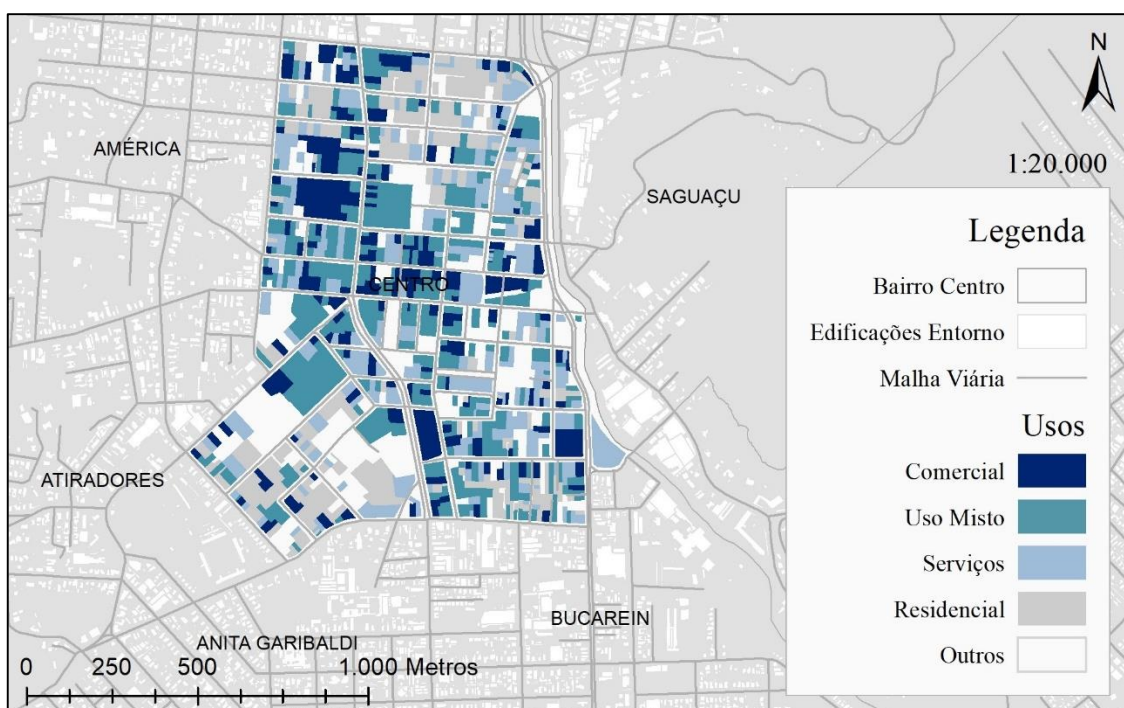
Fonte: Autora (2018).

A seguir é apresentada uma segunda proposta de instalação de vagas que objetiva atender tanto os estabelecimentos atualmente não atendidos, quanto aqueles presentes em áreas onde há alta concentração de pontos comerciais.

4.3.3 Cenário proposto II

A presença de vagas localizadas em locais onde há intensa concentração de estabelecimentos comerciais, por si só não garantem a efetividade na entrega de mercadorias. Isso porque os estabelecimentos podem estar inseridos dentro dos raios de influência das vagas, mas devido à alta concentração de comércios e à alta demanda de utilização dos espaços de carga e descarga, os mesmos não são atendidos de forma eficiente. Neste contexto, após propor 11 localizações para a inserção de novas vagas no cenário I e havendo a percepção por parte dos varejistas acerca da quantidade insuficiente de vagas ofertadas (justificada na seção 1.2), o presente cenário foi criado. O objetivo do cenário II é propor novas vagas em locais onde os estabelecimentos já são atendidos (considerando os raios de influência definidos no estudo), mas de forma ineficiente devido aos fatores citados acima. Para facilitar a visualização acerca da concentração de comércios na região central da cidade, a Figura 13 ilustra o uso do solo do bairro.

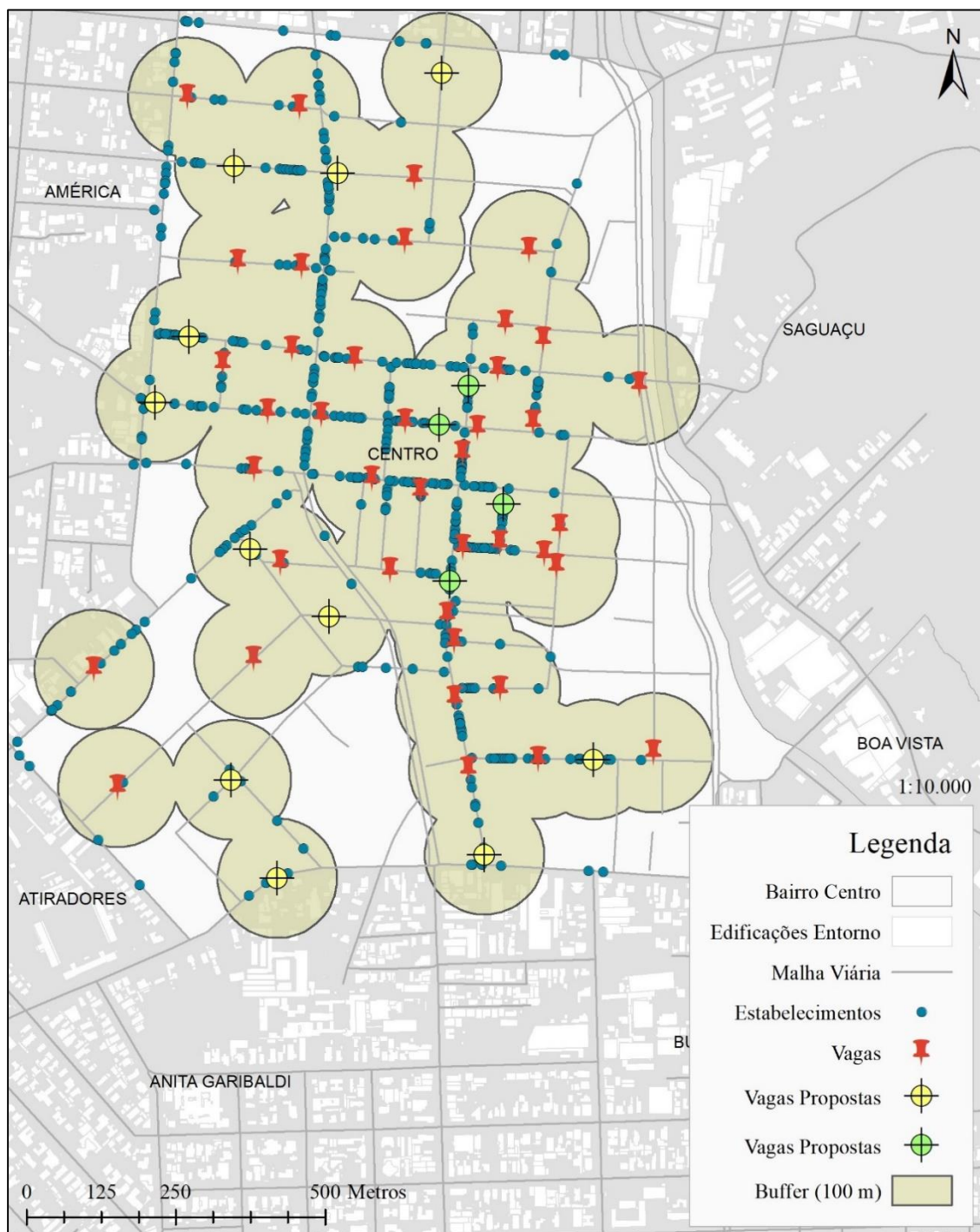
Figura 13 – Mapa de uso do solo do bairro central de Joinville



Fonte: Dados oriundos do SIMGeo (2018).

Com base na Figura 13, percebe-se que na região mais ao centro do bairro há uma intensa concentração de estabelecimentos comerciais. Destaca-se ainda que as áreas denominadas como uso misto também podem conter comércios, localizados juntamente com residências ou locais prestadores de serviços. Neste contexto, propôs-se a localização de 4 novas vagas, conforme expõe a Figura 14.

Figura 14 – Mapa com a representação das vagas propostas no cenário II



Fonte: Autora (2018).

De forma análoga ao cenário I, a proposta de novos estacionamentos destinados à operação de carga e descarga se deu respeitando as restrições locais existentes nas vias. Desse modo, o cenário II propõe 15 potenciais localizações, cujas coordenadas geográficas se encontram dispostas na Tabela 4, sendo 11 delas propostas inicialmente no cenário I.

Tabela 4 – Coordenadas geográficas das vagas propostas no cenário II

| Vaga | Latitude | Longitude | Vaga | Latitude | Longitude |
|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| 43 | -26,3072 | -48,8448 | 51 | -26,2968 | -48,8492 |
| 44 | -26,3076 | -48,8483 | 52 | -26,2994 | -48,8499 |
| 45 | -26,3057 | -48,843 | 53 | -26,3036 | -48,8475 |
| 46 | -26,3061 | -48,8491 | 54 | -26,3019 | -48,8446 |
| 47 | -26,3004 | -48,8505 | 55 | -26,3007 | -48,8457 |
| 48 | -26,3026 | -48,8489 | 56 | -26,3001 | -48,8452 |
| 49 | -26,2969 | -48,8475 | 57 | -26,3031 | -48,8455 |
| 50 | -26,2954 | -48,8458 | | | |

Fonte: Autora (2018).

A obtenção das coordenadas geográficas dos estabelecimentos comerciais e das vagas de carga e descarga possibilitou o cálculo da matriz de distância apresentada na seção 4.3.4. A partir da matriz identificou-se o número de estabelecimentos atendidos por cada vaga e posteriormente calculou-se as distâncias médias percorridas nas entregas das mercadorias.

4.3.4 Matriz de distância

Para o cálculo da matriz de distância entre as vagas de carga e descarga (atuais e propostas) e cada um dos estabelecimentos realizou-se primeiramente a coleta das coordenadas geográficas de cada ponto. Em seguida, os dados foram dispostos em uma planilha no formato origem/destino. Dessa forma, obteve-se a matriz de distância $D[M \times N]$ calculada em metros pelo método euclidiano¹⁴, onde M representa o número de vagas ($M = 57$) e N o número de estabelecimentos ($N = 474$), conforme expõe parcialmente a Figura 15.

¹⁴ Distância euclidiana é aquela que fornece o caminho mais curto entre dois pontos e que pode ser provada pela aplicação do Teorema de Pitágoras.

Figura 15 – Matriz de distância D calculada pelo método euclidiano

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|---|---------------------------------|------------------|------------------|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | Vagas / Estabelecimentos | Latitude | | | -26,2951 | -26,2951 | -26,2949 | -26,2949 | -26,2948 |
| 3 | | Longitude | | | -48,8437 | -48,8439 | -48,8460 | -48,8476 | -48,8477 |
| 4 | | Latitude | Longitude | | | | | | |
| 5 | 1 | -26,2958 | -48,8500 | | 633 | 450 | 163 | 324 | 410 |
| 6 | 2 | -26,2959 | -48,8481 | | 619 | 436 | 155 | 313 | 401 |
| 7 | 3 | -26,2962 | -48,8448 | | 409 | 237 | 193 | 226 | 333 |
| 8 | 4 | -26,2970 | -48,8462 | | 268 | 134 | 320 | 272 | 363 |
| 9 | 5 | -26,2979 | -48,8464 | | 261 | 131 | 328 | 277 | 367 |

Fonte: Autora (2018).

Da matriz de distância obteve-se três matrizes de cobertura $C[M \times N]$, onde o elemento $C[i,j]$ é igual a 1 se a distância entre a i -vaga e o j -ésimo estabelecimento for menor ou igual ao raio de influência considerado e 0, caso contrário. A Figura 16 apresenta parcialmente a matriz para o *buffer* de 100 metros, cujo tamanho é análogo à matriz de distância D, ou seja, $C[57 \times 474]$. Desse modo, foi possível identificar para os três raios de influência o número de estabelecimentos atendidos por cada vaga. Paralelamente, obteve-se tal informação também por meio do recurso “selecionar pela localização” na ferramenta QGIS.

Figura 16 – Matriz de cobertura para o raio de influência de 100 metros

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|----|---------------------------------|------------------|------------------|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | Vagas / Estabelecimentos | Latitude | | | -26,2951 | -26,2951 | -26,2949 | -26,2949 | -26,2948 |
| 3 | | Longitude | | | -48,8437 | -48,8439 | -48,8460 | -48,8476 | -48,8477 |
| 4 | | Latitude | Longitude | | | | | | |
| 5 | 1 | -26,2958 | -48,8500 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 2 | -26,2959 | -48,8481 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 3 | -26,2962 | -48,8448 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 4 | -26,2970 | -48,8462 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 5 | -26,2979 | -48,8464 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 6 | -26,2980 | -48,8443 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 7 | -26,2983 | -48,8491 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 8 | -26,2983 | -48,8481 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 9 | -26,2991 | -48,8446 | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 10 | -26,2996 | -48,8482 | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Fonte: Autora (2018).

Sabendo-se quais estabelecimentos são atendidos por cada vaga, calculou-se as distâncias do local de carga e descarga até cada ponto de comércio utilizando a função “*Travel*” disponível através do suplemento GeodesiX¹⁵. Ressalta-se que a matriz de distância *D* não foi calculada diretamente utilizando esta função, visto que a quantidade de células tornaria o processo lento e inviável. A função é capaz de calcular a distância entre cada par de pontos buscando dados diretamente do *Google Maps* e é definida pelos seguintes parâmetros (GEODESIX, 2018):

- (a) *Request*: Informação requerida, podendo ser “*distance*” ou “*duration*”;
- (b) *Start*: Local de origem;
- (c) *Finish*: Local de destino;
- (d) *Mode*: Modo de transporte utilizado, podendo ser “*driving*”, “*walking*” ou “*bicycling*”.

Neste contexto, considerando-se o raio de influência de 100 metros, a Figura 17 a seguir exibe as distâncias percorridas da vaga 1 até cada um dos nove estabelecimentos atendidos por ela, bem como a distância média da vaga até todos os nove pontos, sendo esta equivalente a 73 metros. Uma tabela análoga à da Vaga 1 foi calculada para cada um dos locais de carga e descarga e para cada raio de influência. Ou seja, calculou-se três planilhas (uma para cada *buffer*), onde cada uma possui 171 colunas e o número de linhas varia de acordo com a quantidade de estabelecimentos que as vagas atendem.

¹⁵ GeodesiX é um suplemento da Microsoft Excel® que permite realizar geocodificação, exibir mapas e calcular distâncias dentro da ferramenta Excel® (GEODESIX, 2018).

Figura 17 – Distância percorrida da vaga até os estabelecimentos atendidos

| Vaga 1 | | | Vaga 2 | | |
|----------------------------|---------------------|---------------|----------------------------|---------------------|---------------|
| Pontos atendidos | Coordenadas | Distância (m) | Pontos atendidos | Coordenadas | Distância (m) |
| 9 | -26.29516,-48.85025 | 93 | 34 | -26.29592,-48.84851 | 36 |
| 10 | -26.29515,-48.85025 | 94 | 35 | -26.29583,-48.84782 | 60 |
| 11 | -26.29529,-48.85026 | 79 | 36 | -26.29593,-48.84827 | 12 |
| 12 | -26.29559,-48.85028 | 45 | 37 | -26.29607,-48.84757 | 59 |
| 13 | -26.29656,-48.85035 | 121 | 40 | -26.29673,-48.84769 | 115 |
| 14 | -26.29663,-48.85035 | 129 | 272 | -26.29659,-48.84771 | 99 |
| 32 | -26.29585,-48.84959 | 42 | 273 | -26.29642,-48.84774 | 80 |
| 33 | -26.29585,-48.84946 | 55 | 274 | -26.29632,-48.84775 | 69 |
| 370 | -26.29582,-48.84997 | 0 | 275 | -26.29575,-48.84783 | 69 |
| Distância média (m) | | 73 | 276 | -26.29561,-48.84784 | 85 |
| | | | 277 | -26.29544,-48.84787 | 104 |
| | | | 278 | -26.29560,-48.84784 | 86 |
| | | | 279 | -26.29515,-48.84790 | 136 |
| | | | 372 | -26.29671,-48.84769 | 113 |
| | | | Distância média (m) | | 80 |

Fonte: Autora (2018).

Por conseguinte, obteve-se as distâncias médias simples (\bar{d}_s) e ponderadas (\bar{d}_p) para cada raio de influência (r) considerando-se os três cenários (atual, proposto I e proposto II), conforme expõem parcialmente as Tabelas 5, 6 e 7, respectivamente (as tabelas completas são apresentadas no Apêndice A).

Tabela 5 – Distâncias percorridas no cenário atual

| Vaga | $r = 100 \text{ m}$ | | $r = 75 \text{ m}$ | | $r = 50 \text{ m}$ | |
|-------------|---------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| | Pontos atendidos | Dist. Média (m) | Pontos atendidos | Dist. Média (m) | Pontos atendidos | Dist. Média (m) |
| 1 | 9 | 73 | 5 | 44 | 3 | 29 |
| 2 | 14 | 80 | 10 | 66 | 6 | 58 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 3 | 131 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| 41 | 22 | 84 | 10 | 49 | 8 | 42 |
| 42 | 2 | 40 | 2 | 40 | 1 | 22 |
| \bar{d}_s | | 76 | | 49 | | 25 |
| \bar{d}_p | | 80 | | 54 | | 34 |

Fonte: Autora (2018).

Tabela 6 – Distâncias percorridas no cenário proposto I

| Vaga | <i>r</i> = 100 m | | <i>r</i> = 75 m | | <i>r</i> = 50 m | |
|------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| | Pontos atendidos | Dist. Média (m) | Pontos atendidos | Dist. Média (m) | Pontos atendidos | Dist. Média (m) |
| 1 | 9 | 73 | 5 | 44 | 3 | 29 |
| 2 | 14 | 80 | 10 | 66 | 6 | 58 |
| 4 | 3 | 131 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 5 | 56 | 5 | 56 | 2 | 43 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| 52 | 22 | 63 | 16 | 46 | 11 | 31 |
| 53 | 3 | 112 | 2 | 81 | 1 | 3 |
| $\overline{d_s}$ | | 78 | | 51 | | 25 |
| $\overline{d_p}$ | | 77 | | 52 | | 33 |

Fonte: Autora (2018).

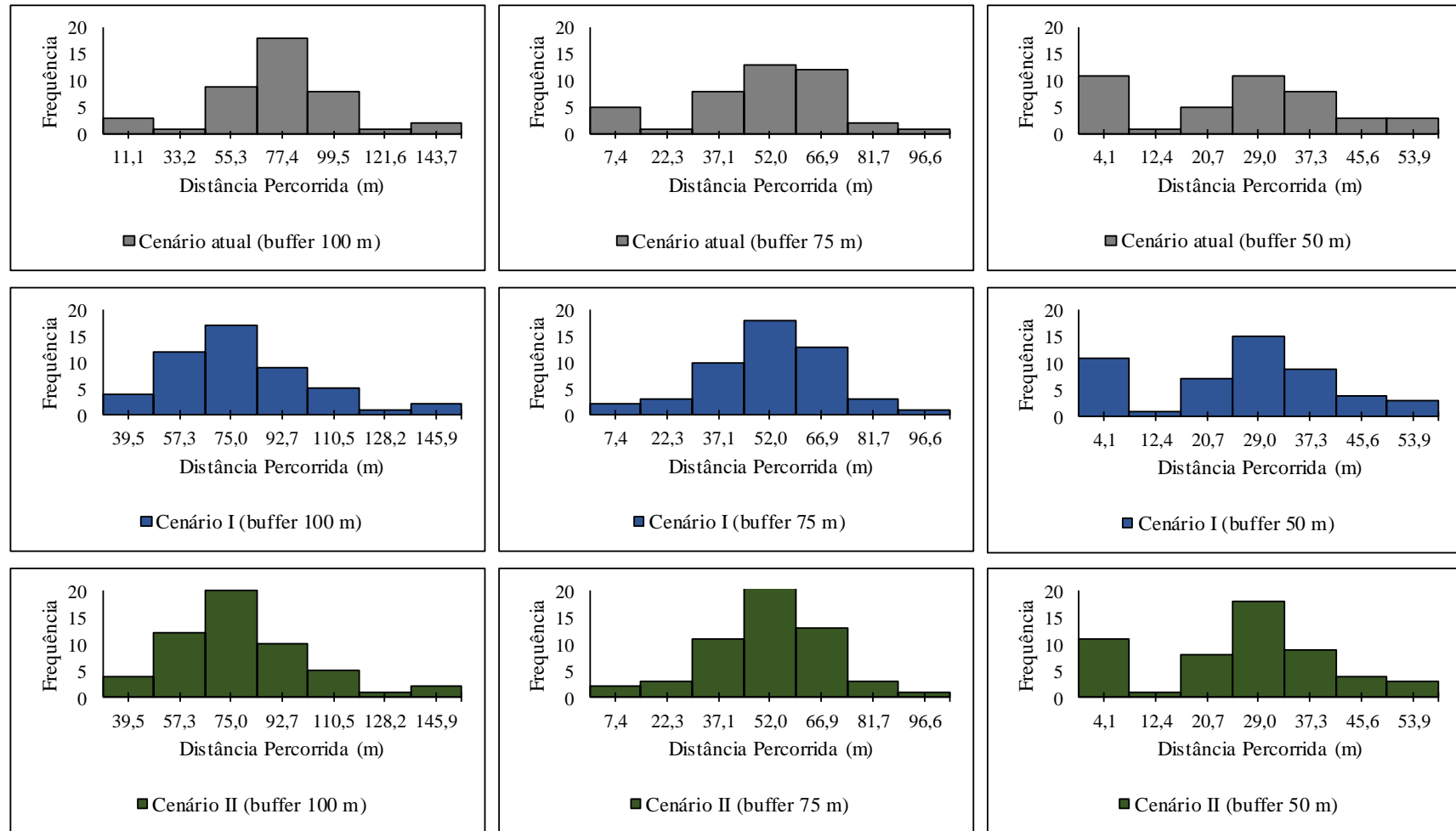
Tabela 7 – Distâncias percorridas no cenário proposto II

| Vaga | <i>r</i> = 100 m | | <i>r</i> = 75 m | | <i>r</i> = 50 m | |
|------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| | Pontos atendidos | Dist. Média (m) | Pontos atendidos | Dist. Média (m) | Pontos atendidos | Dist. Média (m) |
| 1 | 9 | 73 | 5 | 44 | 3 | 29 |
| 2 | 14 | 80 | 10 | 66 | 6 | 58 |
| 4 | 3 | 131 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 5 | 56 | 5 | 56 | 2 | 43 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| 56 | 30 | 74 | 18 | 51 | 12 | 32 |
| 57 | 38 | 68 | 23 | 49 | 12 | 27 |
| $\overline{d_s}$ | | 78 | | 51 | | 25 |
| $\overline{d_p}$ | | 78 | | 52 | | 32 |

Fonte: Autora (2018).

A partir das Tabelas 5, 6 e 7 elaborou-se histogramas de frequência em função das distâncias percorridas, conforme exhibe a Figura 18. Os histogramas representados pela cor cinza referem-se ao cenário atual das vagas de estacionamento, os histogramas azuis correspondem ao cenário proposto I e os verdes ao cenário proposto II.

Figura 18 – Histogramas de frequência das distâncias percorridas



Fonte: Autora (2018).

Os histogramas apresentados para os três cenários (atual e propostos) indicam a frequência das distâncias médias percorridas para cada raio de influência. Com base nisso, o capítulo 5 aborda os resultados obtidos a partir das distâncias, bem como as análises referentes à escolha do melhor cenário.

5 RESULTADOS

As distâncias médias obtidas por meio do suplemento GeodesiX (exemplo apresentado na Figura 17) deram origem às médias simples ($\overline{d_s}$) e ponderadas ($\overline{d_p}$) (ambas em metros) para cada *buffer* nos três cenários, conforme expõem as Tabelas 5, 6 e 7. A Tabela 8, por sua vez, exibe os resultados de forma resumida. Observa-se que quanto maior o raio de influência (r), maior a distância média percorrida, uma vez que o número de estabelecimentos atendidos pelas vagas é maior e, conseqüentemente, a distância percorrida também.

Tabela 8 – Médias simples e ponderadas das distâncias percorridas

| Cenário | $r = 100 \text{ m}$ | | $r = 75 \text{ m}$ | | $r = 50 \text{ m}$ | |
|--------------------|---------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|
| | $\overline{d_s}$ | $\overline{d_p}$ | $\overline{d_s}$ | $\overline{d_p}$ | $\overline{d_s}$ | $\overline{d_p}$ |
| Atual | 76 | 80 | 49 | 54 | 25 | 34 |
| Proposto I | 78 | 77 | 51 | 52 | 25 | 33 |
| Proposto II | 78 | 78 | 51 | 52 | 25 | 32 |

Fonte: Autora (2018).

A partir dos dados expostos na Tabela 8 foi possível calcular a redução da distância percorrida nos cenários propostos I e II quando comparados ao cenário atual. Ressalta-se que se optou em considerar as médias ponderadas ($\overline{d_p}$), dado que o número de estabelecimentos atendidos por cada vaga varia significativamente. Desse modo, vagas com maior índice de atendimento possuem maior importância prática e, conseqüentemente, maior peso no cálculo da distância percorrida.

A redução das distâncias deu origem à Tabela 9, onde se observa que o cenário II com um *buffer* de 50 metros foi o que obteve a maior diminuição percentual da distância, sendo esta equivalente a 4,86%.

Tabela 9 – Redução da distância média percorrida

| Raio de influência (m) | Cenário Proposto I | | Cenário Proposto II | |
|------------------------|--------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| | Redução Percentual | Redução Absoluta (m) | Redução Percentual | Redução Absoluta (m) |
| 100 | -3,56% | 2,86 | -2,93% | 2,35 |
| 75 | -2,78% | 1,50 | -4,20% | 2,27 |
| 50 | -2,20% | 0,75 | -4,86% | 1,65 |

Fonte: Autora (2018).

A partir da Tabela 9, percebe-se ainda que a maior redução percentual não corresponde à maior redução em termos absolutos, já que o cenário que obteve a maior diminuição absoluta foi o cenário I com um raio de influência de 100 metros e redução equivalente a 2,86 metros.

De acordo com os cenários propostos nas seções 4.3.2 e 4.3.3, algumas das vias que compõem o bairro central de Joinville possuem características como ciclo faixas e corredores exclusivos para o transporte público urbano, acarretando em uma determinada limitação na inserção de novas vagas para o transporte urbano de mercadorias. Neste contexto, não foi possível atender integralmente os 474 estabelecimentos dentro dos raios de influência estabelecidos, conforme expõe a Tabela 10. Esta fornece a quantidade de estabelecimentos não atendidos (NA) em cada um dos cenários (atual e propostos), bem como a razão entre os pontos não atendidos e a quantidade de vagas adicionadas, sendo esta representada pela letra R.

Tabela 10 – Estabelecimentos não atendidos

| Cenário | Qtd. de vagas adicionadas | <i>r</i> = 100 m | | <i>r</i> = 75 m | | <i>r</i> = 50 m | |
|--------------------|---------------------------|------------------|------|-----------------|------|-----------------|-------|
| | | NA | R | NA | R | NA | R |
| Atual | 0 | 95 | — | 143 | — | 251 | — |
| Proposto I | 11 | 33 | 3,00 | 70 | 6,36 | 193 | 17,55 |
| Proposto II | 15 | 31 | 2,07 | 66 | 4,40 | 165 | 11,00 |

Fonte: Autora (2018).

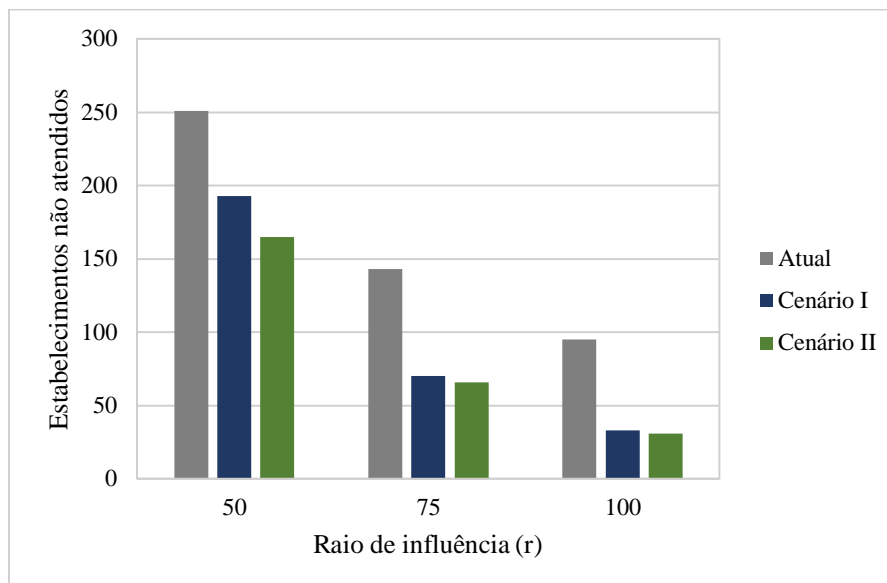
Percebe-se ainda que quanto maior o *buffer*, menor é o número de estabelecimentos não atendidos, dado que a zona de abrangência das vagas é maior. Isso pode ser visualizado na Tabela 11 que expõe a redução do número de estabelecimentos não atendidos e na Figura 19, que ilustra a comparação entre os cenários. O cenário proposto II, que prevê a inserção de 15 novas vagas, apresenta a maior redução (para um raio de influência de 100 metros), sendo esta correspondente a 67,4%, comparando-se ao cenário atual. A segunda maior redução se refere ao cenário I para o mesmo raio de influência. As demais estão expostas na Tabela 11, onde os sinais negativos indicam a diminuição do número de estabelecimentos não atendidos.

Tabela 11 – Redução do número de estabelecimentos não atendidos

| | Raio de Influência (m) | | |
|--------------------|------------------------|---------|---------|
| | 100 | 75 | 50 |
| Proposto I | -65,30% | -51,00% | -23,10% |
| Proposto II | -67,40% | -53,80% | -34,30% |

Fonte: Autora (2018).

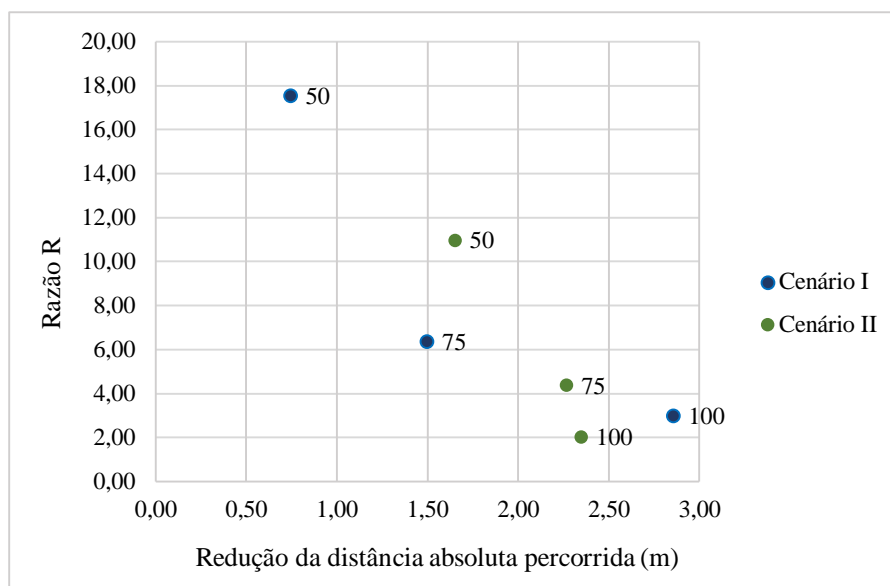
Figura 19 – Comparação entre cenários para os estabelecimentos não atendidos



Fonte: Autora (2018).

Destaca-se ainda que a relação entre o fator R (Tabela 10) e a respectiva redução da distância absoluta (Tabela 9) fornece um indicador de desempenho que pode ser utilizado para comparar os cenários. De acordo com a Figura 20, a opção mais vantajosa do ponto de vista prático é aquela mais à direita do gráfico (pois representa a maior redução da distância percorrida) e aquela em que o fator R é menor (pois quanto maior a razão, mais estabelecimentos estão deixando de ser atendidos). Logo, o melhor cenário dentre as opções é o I com um *buffer* de 100 metros. A segunda melhor opção seria o cenário II com o mesmo raio de influência.

Figura 20 – Dispersão do fator R e da redução da distância absoluta percorrida



Fonte: Autora (2018).

Após realizar a comparação entre os cenários propostos e expor o melhor cenário para a implantação das novas vagas, realizou-se análises acerca dos ganhos obtidos com a inserção dos estacionamentos de carga e descarga.

5.1 ANÁLISE DE GANHO

Com base nos cenários propostos, é possível realizar análises que expõem os ganhos obtidos com a implantação das novas vagas em termos da redução da distância e do tempo percorridos. A partir do questionário oriundo de questões propostas por Oliveira et al. (2018) (Anexo B), obteve-se que a média semanal de recebimentos para um único estabelecimento na região central de Joinville equivale a 5. No período de um ano esta média resulta em 260 recebimentos. Logo, tem-se que a redução anual da distância percorrida pelo entregador até um dado estabelecimento pode ser calculada por meio da Equação 5.1.

$$Redução\ anual_{dist} = Média\ de\ entregas * 2 * Redução\ absoluta_{dist} \quad (5.1)$$

De acordo com a equação, a redução anual da distância é dada pelo produto da média de entregas por ano, vezes 2 (considerando ida e volta no deslocamento do entregador), vezes a redução absoluta da distância percorrida. O cálculo pode ser

extrapolado ainda para todos os estabelecimentos atendidos considerando cada um dos cenários propostos, conforme expõe a Tabela 12. Percebe-se que o cenário que obteve a maior redução da distância e que novamente revela-se como a melhor escolha dentre as opções apresentadas é o cenário I com um raio de influência de 100 metros.

Tabela 12 – Redução anual da distância percorrida

| | Cenário I | | | Cenário II | | |
|---|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| | $r = 100 \text{ m}$ | $r = 75 \text{ m}$ | $r = 50 \text{ m}$ | $r = 100 \text{ m}$ | $r = 75 \text{ m}$ | $r = 50 \text{ m}$ |
| Redução anual da distância percorrida para um estabelecimento (m) | 1.486 | 779 | 388 | 1.221 | 1.179 | 858 |
| Redução anual da distância percorrida para os estabelecimentos atendidos (m) | 655.148 | 314.887 | 108.980 | 540.804 | 480.835 | 265.242 |

Fonte: Autora (2018).

Os dados apresentados na Tabela 12 indicam que com a inserção das 11 novas vagas propostas no cenário I, aproximadamente 655 km são economizados no percurso das entregas no período de um ano. Do ponto de vista temporal (Tabela 13), tem-se que a redução anual do tempo percorrido é dada pela razão entre a redução anual da distância para todos os estabelecimentos e a velocidade de caminhada do trabalhador que realiza a entrega (considerada como 4 km/h devido o deslocamento envolver o transporte de mercadorias).

Tabela 13 – Redução anual do tempo percorrido

| | Cenário I | | | Cenário II | | |
|---|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| | $r = 100 \text{ m}$ | $r = 75 \text{ m}$ | $r = 50 \text{ m}$ | $r = 100 \text{ m}$ | $r = 75 \text{ m}$ | $r = 50 \text{ m}$ |
| Redução anual do tempo percorrido para os estabelecimentos atendidos (h) | 164 | 79 | 27 | 135 | 120 | 66 |

Fonte: Autora (2018).

Os dados exibidos na Tabela 13 expõem que o cenário I com um raio de influência de 100 metros obteve novamente os melhores resultados, acarretando em uma economia de 164 horas no percurso das entregas no período de um ano. Considerando-se

todos os estabelecimentos atendidos, esta economia corresponde a aproximadamente 21 dias de trabalho.

A partir das análises realizadas, conclui-se, portanto, que a opção com a maior redução percentual da distância percorrida não necessariamente é a melhor opção do ponto de vista prático. Ou seja, o cenário que prevê a implantação do maior número de estacionamentos não necessariamente é a melhor opção. Neste contexto, a Figura 20 (página 55) facilita o entendimento da escolha do melhor cenário, uma vez que une dois objetivos: reduzir a distância percorrida das vagas de carga e descarga até os estabelecimentos comerciais e deixar de atender o menor número de estabelecimentos possível. Tem-se, portanto, que o cenário proposto I com um raio de influência de 100 metros é a opção mais vantajosa dentre as demais apresentadas, gerando os maiores ganhos em termos de distância e tempo percorridos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os impactos gerados em decorrência do transporte urbano de mercadorias ganharam importância internacional por estarem diretamente relacionados à qualidade de vida das pessoas. Associados a eles, estão os desafios logísticos enfrentados na distribuição dos bens de consumo, que devem ser abordados no planejamento urbano das cidades a fim de que avanços e melhorias na área sejam praticados. Neste contexto, dentre os principais desafios citados pela literatura e facilmente observados na prática, destaca-se a falta de área específica para estacionamento de carga e descarga gerando diversos problemas econômicos e de mobilidade urbana.

Considerando que a falta de planejamento urbano no gerenciamento das cidades gera diversos impactos negativos, as vagas destinadas à operação de carga e descarga devem ser devidamente planejadas de forma que os transtornos urbanos sejam minimizados. Com base nisso, um dos pontos fundamentais a ser considerado na definição dos espaços de estacionamento é a demanda de estabelecimentos comerciais da área. Acerca disso, uma das etapas cruciais do presente trabalho foi o mapeamento dos estabelecimentos localizados na região em estudo.

O trabalho propôs estabelecer a localização de novos locais destinados à operação de carga e descarga na região central de Joinville, baseada em uma análise das vagas já existentes. Tem-se que o objetivo foi atingido a partir do desenvolvimento e execução de algumas etapas, sendo: o mapeamento das vagas atuais e dos estabelecimentos presentes na área; a verificação quanto ao atendimento oferecido pelas vagas existentes; e por fim, a proposição de cenários e a análise dos resultados obtidos para a escolha do melhor cenário. O trabalho evidenciou ainda que a quantidade de vagas ofertadas não atende à demanda de estabelecimentos em sua totalidade e que há vagas instaladas em locais onde não há a presença de pontos comerciais.

Adicionalmente, realizou-se uma análise acerca dos ganhos obtidos com a implantação dos novos estacionamentos. Os resultados mostraram que o cenário I com um raio de influência de 100 metros, pautado na inserção de 11 novas vagas, foi o que obteve o maior ganho em termos da redução da distância percorrida nos trajetos de entrega das mercadorias. Com a inserção das novas vagas, o número de estabelecimentos não atendidos passou de 95 para 33, acarretando em uma redução de 65,3%. Considerando-se os pontos comerciais atendidos, destaca-se ainda que a medida promoveu uma redução de cerca de 655 km na distância percorrida das entregas no

período de um ano. Do ponto de vista de tempo, tem-se que 164 horas (~21 dias de trabalho) podem ser economizadas neste mesmo período ou utilizadas para outros fins de trabalho.

Por fim, destaca-se a importância e a relevância do tema abordado para o atual cenário do transporte urbano de carga em âmbito municipal, nacional e internacional. É imprescindível considerar que as adaptações físicas no espaço urbano são necessárias para promover a melhoria na distribuição de bens. Contudo, estas podem e devem ser devidamente embasadas e realizadas de maneira equilibrada e sustentável.

6.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como recomendação para trabalhos futuros sugere-se que a alocação dos novos estacionamentos para carga e descarga seja realizada a partir do emprego da Pesquisa Operacional, como a aplicação de modelos matemáticos de cobertura. Recomenda-se ainda que a metodologia adotada no presente estudo seja expandida para outras regiões do município de Joinville, seja para propor novas vagas e/ou verificar se os espaços existentes destinados à operação de carga e descarga estão alocados em áreas onde há a real necessidade. Em ambos os casos, a recomendação é sugerida a fim de se obter uma análise aprofundada acerca do transporte de carga na cidade. Adicionalmente, propõe-se que a análise das vagas existentes seja realizada com base no tipo de estabelecimento atendido a fim de considerar a influência dos pontos comerciais na utilização dos estacionamentos.

REFERÊNCIAS

ALICE/ERTRAC URBAN MOBILITY WG. **Urban freight research roadmap**. 58 p. 28-11-2004. Disponível em: <<http://www.smartcities.at/assets/01-Foerderungen/SUL/SUL-infocorner/ERTRAC-ALICE-WG5-Urban-freight-Research-Innovation-roadmap-DEF.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2018.

BEHRENDTS, S.; LINDHOLM, M.; WOXENIUS, J. The impact of urban freight transport: A definition of sustainability from an actor's perspective. **Transportation planning and technology**, v. 31, n. 6, p. 693-713, 2008.

BRAGA, M. L. **Estudo de casos múltiplos de transporte colaborativo em distribuição urbana**. 2016. 114 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

BRASIL. **Lei Nº 9.503, de 23 de setembro de 1997**. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9503.htm>. Acesso em: 14 set. 2018.

BRASIL. **Lei Nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012**. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm>. Acesso em: 14 set. 2018.

BRASILEIRO, L. A.; ASCENÇÃO, C. F.; ROSIN, T. A. Áreas de estacionamento para veículos de carga e descarga. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 02, n. 10, p. 19-30, 2014.

BUTTARAZZI, B.; SCHIRALDI, M. M.; INNARELLA, R. **Smart urban freight transport: planning and dynamic management of urban loading and unloading areas**. DynaLOAD – Report on the developed activities and obtained results. 2015.

CRAINIC, T. G., RICCIARDI, N., STORCHI, G. Advanced freight transportation systems for congested urban areas. **Transportation Research Part C**, v. 12, p. 119-137, 2004.

CRAINIC, T. G.; RICCIARDI, N.; STORCHI, G. **Models for evaluating and planning city logistics transportation systems**. Centro de Pesquisa Interuniversitária em Redes Corporativas, Logística e Transporte (CIRRELT), p. 57, 2007.

CNT. Confederação Nacional do Transporte. **Logística urbana: restrições aos caminhões?** p. 159. Brasília, 2018.

DABLANC, L. Goods transport in large European cities: difficult to organize, difficult to modernize. **Transportation Research Part A**, v. 41, p. 280-285, 2007.

DUTRA, N. G. S. **O enfoque de “city logistics” na distribuição urbana de encomendas**. 2004. 212 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

FACCHINI, D. **Análise dos gaps de percepção dos atores envolvidos no transporte urbano de carga em Porto Alegre**. 2006. 135 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

FURQUIM, T. S. G.; VIEIRA, J. G. V.; CARVALHO, N. L. A. Desafios logísticos e restrições da distribuição de carga urbana em cidades de médio porte: o caso de Sorocaba. XXX CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA EM TRANSPORTE DA ANPET. 16 a 18 de Novembro, **Anais...** p. 522-533. Rio de Janeiro, 2016.

GEODESIX. **Travel function**. Disponível em:
<<http://www.calvert.ch/geodesix/help/functions/travel-function/>>. Acesso em: 02 out. 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades, Santa Catarina, Joinville**. Estimativa da população residente com data de referência. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/B90>>. Acesso em: 10 out. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Taxa de urbanização**. Séries históricas e estatísticas. Disponível em:
<<http://serieestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?no=10&op=2&vcodigo=POP122&t=taxa-urbanizacao>>. Acesso em: 02 set. 2018.

JOINVILLE. **Decreto N° 10.251, de 13 de setembro de 2001**. 2001. Disponível em:
<<https://leismunicipais.com.br/a2/sc/j/joinville/decreto/2001/1025/10251/decreto-n-10251-2001-regulamenta-o-servico-de-carga-e-descarga-de-mercadorias-na-area-central-do-municipio-de-joinville>>. Acesso em: 16 set. 2018.

JOINVILLE. **Lei N° 8.363, de 25 de janeiro de 2017**. 2017. Disponível em:
<<https://leismunicipais.com.br/a2/sc/j/joinville/lei-ordinaria/2017/837/8363/lei-ordinaria-n-8363-2017-modifica-as-estruturas-administrativas-e-competencias-dos-orgaos-da-administracao-direta-e-entidades-da-administracao-indireta-do-municipio-de-joinville-transfere-gratificacoes-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 16 set. 2018.

KIBA-JANIAK, M. Urban freight transport in city strategic planning. *Research in Transportation Business & Management*, n. 3, p. 58-500, 2007.

LIMA JUNIOR, O. F. **A carga na cidade: hoje e amanhã**. *Revista dos Transportes Públicos (ANTP)*, ano 25, p. 219-230, 2003.

MARRRA, C. **Caracterização de demanda de movimentações urbanas de cargas**. 1999. 165 p. p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

MUÑUZURI, J.; LARRAÑETA, J.; ONIEVA, L. Solutions applicable by local administrations for urban logistics improvement. *Cities*, v. 22, p. 15-28, 2005.

OLIVEIRA, L. K. Distribuição noturna de mercadorias. In: PRATA, B. A et al. **Logística urbana: Fundamentos e aplicações**. Curitiba, Editora CRV, 2012. p. 80-108.

OLIVEIRA, L. K. **Modelagem para avaliar a viabilidade da implantação de um sistema de distribuição de pequenas encomendas dentro dos conceitos de city logistics**. 2007. 158 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

OLIVEIRA, L. K.; BRAGA, A. S.; ABREU, B. R. A. Relevant attributes in overnight goods delivery: researchers, transporters and retailers preference in urban distribution. **Anais...** 12Th WCTR. Lisbon: Portugal, 2010.

OLIVEIRA, L. K.; DUTRA, N. G. S.; PEREIRA NETO, W. A. Distribuição urbana de mercadorias. In: PRATA, B. A et al. **Logística urbana: Fundamentos e aplicações**. Curitiba, Editora CRV, 2012. p. 9-30.

OLIVEIRA, L. K.; BARRAZA, B.; BERTOCINI, B. V. An overview of problems and solutions for urban freight transport in brazilian cities. **Sustainability**, v. 10, p. 1233, 2018.

OECD. Organisation for Economic Co-operation and Development. **Delivering the Goods**. 21st Century Challenges to Urban Goods Transport. Paris, 2003, 153 p.

PORTAL LOGÍSTICO. **JIT – just in time**. Disponível em: <<http://portallogistico.com.br/2014/10/13/jit-just-in-time-39781/>>. Acesso em: 15 mai. 2018.

PORTAL TRANSPORT TEACHING MATERIAL. **Inner urban freight transport and city logistics**. 51 p. 2003. Disponível em: <http://www.eltis.org/sites/eltis/files/kt8_wm_en_6.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2018.

PRATA, B. A.; OLIVEIRA, L. K.; HOLANDA, T. C. Locating on-street loading and unloading spaces by means of mixed integer programming. **Transportes**, v. 26, n. 1, 2018.

QGIS. **The Leading Open Source Desktop GIS**. Disponível em: <https://www.qgis.org/pt_BR/site/about/index.html>. Acesso em: 14 set. 2018.

SANCHES JUNIOR, P. F. **Logística de carga urbana: uma análise da realidade brasileira**. 2008. 238 p. Tese (Doutorado) – Pós-Graduação em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

SEPUD. Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável de Joinville. **Joinville Bairro a Bairro 2017**. Joinville: Prefeitura Municipal, 2017, 188 p.

SEPUD. Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável de Joinville. **Joinville Cidade em Dados 2017**. Joinville: Prefeitura Municipal, 2017, 73 p.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Universidade Federal de Santa Catarina. 4. ed. Florianópolis: Atual, 2005. p. 138.

SIMGEO. **SIMGeo Downloads**. Disponível em:

<<https://geoprocessamento.joinville.sc.gov.br/download>>. Acesso em: 08 out. 2018.

TANIGUCHI, E. Concepts of city logistics for sustainable and liveable cities. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 151, p. 310-317, 2014.

TANIGUCHI, E.; HEIJDEN, R. E. C. M. van der. An evaluation methodology for city logistics. **Transport Reviews**, v. 20, n. 1, p. 65-90, 2000.

UNFCCC. United Nations Framework Convention on Climate Change. **What is the Kyoto Protocol?** Disponível em: <<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-kyoto-protocol/what-is-the-kyoto-protocol/what-is-the-kyoto-protocol>>. Acesso em: 05 mai. 2018.

VIEIRA, J. G. V.; CARVALHO, C. D.; YOSHIZAKI, H. T. Y. Atributos da distribuição de carga e indicadores de desempenho logístico: pesquisa com empresas que atuam na região metropolitana de São Paulo. **Transportes**, v. 24, n. 4, p. 10-21, 2016.

VILELA, L. O.; PENNISI, R.; ARANTES, T. Transporte urbano de cargas: reflexões à luz da geografia dos transportes. **Revista Eletrônica de Geografia**, v. 5, n. 14, p. 103-120, 2013.

ANEXO B – QUESTIONÁRIO

BLOCO 1 – CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

| | |
|-------------------------------------|---------------------|
| Nome da empresa: | |
| Endereço: | CEP: |
| Área da empresa (m ²) | Nº de funcionários: |
| Tempo de experiência no cargo atual | Cargo: |

1. Setor de atuação da empresa:

| | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Cosméticos | <input type="checkbox"/> Livraria e Papelaria |
| <input type="checkbox"/> Farmácia | <input type="checkbox"/> Generos Alimentícios |
| <input type="checkbox"/> Informática | <input type="checkbox"/> Vestuário |
| <input type="checkbox"/> Outro. Indique: _____ | |

BLOCO 2 – CARACTERIZAÇÃO DO RECEBIMENTO DE MERCADORIAS

2. Qual o tipo de veículo mais utilizado, em média, para receber as mercadorias no seu estabelecimento?

- Van Caminhão Semi-Leve (3,5-6 t) Caminhão Leve (6-10 t)
 VUC (<3,5 t) Caminhão Semin-Pesado (15-40 t) Caminhão médio (10-15 t)
 Moto Caminhão Pesado (>40 t) Bicicleta ou triciclo
 Outro veículo não motorizado

3. Para a descarga de veículos que fazem as entregas no seu estabelecimento, na maioria das vezes, você:

- Utiliza o estacionamento da via Utiliza vaga de carga e descarga demarcada na via
 Utiliza docas do estabelecimento Utiliza área específica do estabelecimento
 Outro: _____

4. O estabelecimento possui um sistema de programação de recebimento de mercadorias?

- Sim Não

5. Qual o dia da semana com maior número de recebimento de mercadorias?

- Segunda-feira Terça-feira Quarta-feira
 Quinta-feira Sexta-feira Sábado Domingo

6. Qual o número médio de recebimentos na semana? _____

7. Qual o período com maior número de recebimentos de mercadorias?

- Manhã Horário do Almoço (12:00 às 14h)
 Tarde Noite Madrugada

8. Qual, na sua opinião, é o melhor horário para recebimento de mercadorias?

- Manhã Horário do Almoço (12:00 às 14h)
 Tarde Noite Madrugada Todos

9. Qual é a forma atual de recebimento?

- Assistida (com ajuda do entregador) Não-assistida (sem ajuda do entregador)

BLOCO 3 – RESTRIÇÕES LOCAIS

10. Classifique de 0 a 10 as seguintes restrições que afetam o recebimento de mercadorias (0 – impacto muito baixo; 10 – impacto muito alto; caso não tenha impacto marque N/A).

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1. Falta de local para recebimento de mercadorias (disponibilidade de vagas) | N/A | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2. Dificuldade em movimentar as mercadorias desde o ponto de recebimento até o local desejado | N/A | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 3. Trânsito intenso no período de recebimento | N/A | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 4. Falta flexibilidade para recebimento em outro horário | N/A | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 5. Baixa quantidade de empregados auxiliando no recebimento | N/A | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 6. Outro(s), especifique | | | | | | | | | | | | |

BLOCO 4 – DESAFIOS LOGÍSTICOS

11. Como você avalia cada uma das ideias a seguir. Quanto mais próximo de 0 significa que você concorda com maior intensidade com a ideia negativa (coluna da esquerda) agora quanto mais próximo de 10 significa que você concorda com maior intensidade com a ideia positiva (coluna da direita).

| IDEIA NEGATIVA | OU | | | | | | | | | | | | IDEIA POSITIVA |
|--|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--|----------------|
| Não concordo com o recebimento noturno | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Concordo com o recebimento noturno | |
| Não concordo com um incentivo monetário do governo aos recebimentos fora de horários de pico (ex. noturno) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Concordo com um incentivo monetário do governo aos recebimentos fora de horários de pico (ex. noturno) | |
| Segurança (roubo de carga, assalto e falta de policiamento) afeta o recebimento de mercadorias | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Segurança (roubo de carga, assalto e falta de policiamento) não afeta o recebimento de mercadorias | |
| A iluminação das ruas é ruim | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | A iluminação nas ruas é ideal | |
| O espaço disponível para carga e descarga não é ideal | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | O espaço disponível para carga e descarga é ideal | |
| A regulamentação e sinalização não é satisfatória (demarcação de vagas de carga e descarga) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | A regulamentação e sinalização é satisfatória (demarcação de vagas de carga e descarga) | |
| Há problema quanto aos ruídos emitidos durante o recebimento | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Não há problema quanto aos ruídos emitidos durante o recebimento | |
| Não concordo com a restrição de acesso a veículos de carga em áreas centrais | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Concordo com a restrição de acesso a veículos de carga em áreas centrais | |

APÊNDICE A

Tabela 14 – Distâncias completas percorridas no cenário atual

| Vaga | <i>r</i> = 100 m | | <i>r</i> = 75 m | | <i>r</i> = 50 m | |
|------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| | Pontos atendidos | Dist. Média (m) | Pontos atendidos | Dist. Média (m) | Pontos atendidos | Dist. Média (m) |
| 1 | 9 | 73 | 5 | 44 | 3 | 29 |
| 2 | 14 | 80 | 10 | 66 | 6 | 58 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 3 | 131 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 5 | 56 | 5 | 56 | 2 | 43 |
| 6 | 2 | 60 | 2 | 60 | 1 | 55 |
| 7 | 4 | 63 | 2 | 37 | 1 | 5 |
| 8 | 23 | 63 | 20 | 55 | 15 | 44 |
| 9 | 9 | 155 | 2 | 77 | 0 | 0 |
| 10 | 24 | 80 | 14 | 67 | 3 | 26 |
| 11 | 27 | 77 | 20 | 64 | 7 | 26 |
| 12 | 34 | 106 | 12 | 56 | 5 | 30 |
| 13 | 24 | 91 | 7 | 33 | 6 | 28 |
| 14 | 30 | 72 | 22 | 54 | 12 | 38 |
| 15 | 35 | 66 | 26 | 46 | 17 | 31 |
| 16 | 31 | 88 | 18 | 67 | 8 | 52 |
| 17 | 16 | 106 | 7 | 48 | 5 | 18 |
| 18 | 32 | 63 | 22 | 48 | 12 | 32 |
| 19 | 14 | 68 | 11 | 52 | 4 | 30 |
| 20 | 11 | 93 | 3 | 75 | 0 | 0 |
| 21 | 8 | 68 | 4 | 44 | 2 | 30 |
| 22 | 11 | 104 | 4 | 29 | 3 | 19 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 2 | 70 | 1 | 13 | 1 | 13 |
| 25 | 20 | 53 | 16 | 44 | 7 | 19 |
| 26 | 4 | 80 | 2 | 61 | 1 | 35 |
| 27 | 15 | 101 | 3 | 61 | 0 | 0 |
| 28 | 49 | 71 | 33 | 51 | 22 | 35 |
| 29 | 49 | 80 | 30 | 49 | 18 | 37 |
| 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 31 | 19 | 106 | 8 | 71 | 3 | 34 |
| 32 | 27 | 73 | 16 | 43 | 12 | 31 |
| 33 | 11 | 153 | 2 | 38 | 1 | 4 |
| 34 | 3 | 87 | 1 | 71 | 0 | 0 |
| 35 | 49 | 86 | 29 | 60 | 17 | 32 |
| 36 | 5 | 98 | 4 | 104 | 0 | 0 |
| 37 | 48 | 78 | 30 | 60 | 13 | 24 |
| 38 | 27 | 56 | 22 | 46 | 16 | 34 |
| 39 | 24 | 62 | 18 | 46 | 13 | 38 |
| 40 | 23 | 68 | 17 | 62 | 5 | 40 |
| 41 | 22 | 84 | 10 | 49 | 8 | 42 |
| 42 | 2 | 40 | 2 | 40 | 1 | 22 |
| $\overline{d_s}$ | | 76 | | 49 | | 25 |
| $\overline{d_p}$ | | 80 | | 54 | | 34 |

Tabela 15 – Distâncias completas percorridas no cenário proposto I

| Vaga | <i>r</i> = 100 m | | <i>r</i> = 75 m | | <i>r</i> = 50 m | |
|------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| | Pontos atendidos | Dist. Média (m) | Pontos atendidos | Dist. Média (m) | Pontos atendidos | Dist. Média (m) |
| 1 | 9 | 73 | 5 | 44 | 3 | 29 |
| 2 | 14 | 80 | 10 | 66 | 6 | 58 |
| 4 | 3 | 131 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 5 | 56 | 5 | 56 | 2 | 43 |
| 6 | 2 | 60 | 2 | 60 | 1 | 55 |
| 7 | 4 | 63 | 2 | 37 | 1 | 5 |
| 8 | 23 | 63 | 20 | 55 | 15 | 44 |
| 9 | 9 | 155 | 2 | 77 | 0 | 0 |
| 10 | 24 | 80 | 14 | 67 | 3 | 26 |
| 11 | 27 | 77 | 20 | 64 | 7 | 26 |
| 12 | 34 | 106 | 12 | 56 | 5 | 30 |
| 13 | 24 | 91 | 7 | 33 | 6 | 28 |
| 14 | 30 | 72 | 22 | 54 | 12 | 38 |
| 15 | 35 | 66 | 26 | 46 | 17 | 31 |
| 16 | 31 | 88 | 18 | 67 | 8 | 52 |
| 17 | 16 | 106 | 7 | 48 | 5 | 18 |
| 18 | 32 | 63 | 22 | 48 | 12 | 32 |
| 19 | 14 | 68 | 11 | 52 | 4 | 30 |
| 20 | 11 | 93 | 3 | 75 | 0 | 0 |
| 21 | 8 | 68 | 4 | 44 | 2 | 30 |
| 22 | 11 | 104 | 4 | 29 | 3 | 19 |
| 24 | 2 | 70 | 1 | 13 | 1 | 13 |
| 25 | 20 | 53 | 16 | 44 | 7 | 19 |
| 26 | 4 | 80 | 2 | 61 | 1 | 35 |
| 27 | 15 | 101 | 3 | 61 | 0 | 0 |
| 28 | 49 | 71 | 33 | 51 | 22 | 35 |
| 29 | 49 | 80 | 30 | 49 | 18 | 37 |
| 31 | 19 | 106 | 8 | 71 | 3 | 34 |
| 32 | 27 | 73 | 16 | 43 | 12 | 31 |
| 33 | 11 | 153 | 2 | 38 | 1 | 4 |
| 34 | 3 | 87 | 1 | 71 | 0 | 0 |
| 35 | 49 | 86 | 29 | 60 | 17 | 32 |
| 36 | 5 | 98 | 4 | 104 | 0 | 0 |
| 37 | 48 | 78 | 30 | 60 | 13 | 24 |
| 38 | 27 | 56 | 22 | 46 | 16 | 34 |
| 39 | 24 | 62 | 18 | 46 | 13 | 38 |
| 40 | 23 | 68 | 17 | 62 | 5 | 40 |
| 41 | 22 | 84 | 10 | 49 | 8 | 42 |
| 42 | 2 | 40 | 2 | 40 | 1 | 22 |
| 43 | 10 | 40 | 8 | 29 | 7 | 26 |
| 44 | 6 | 68 | 5 | 46 | 3 | 18 |
| 45 | 13 | 46 | 8 | 20 | 8 | 20 |
| 46 | 3 | 31 | 3 | 31 | 3 | 31 |
| 47 | 14 | 51 | 11 | 42 | 7 | 25 |
| 48 | 12 | 51 | 11 | 46 | 8 | 37 |
| 49 | 23 | 64 | 18 | 54 | 11 | 42 |
| 50 | 3 | 88 | 2 | 74 | 0 | 0 |
| 51 | 9 | 74 | 4 | 59 | 0 | 0 |
| 52 | 22 | 63 | 16 | 46 | 11 | 31 |
| 53 | 3 | 112 | 2 | 81 | 1 | 3 |
| $\overline{d_s}$ | | 78 | | 51 | | 25 |
| $\overline{d_p}$ | | 77 | | 52 | | 33 |

Tabela 16 – Distâncias completas percorridas no cenário proposto II

| Vaga | <i>r</i> = 100 m | | <i>r</i> = 75 m | | <i>r</i> = 50 m | |
|------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| | Pontos atendidos | Dist. Média (m) | Pontos atendidos | Dist. Média (m) | Pontos atendidos | Dist. Média (m) |
| 1 | 9 | 73 | 5 | 44 | 3 | 29 |
| 2 | 14 | 80 | 10 | 66 | 6 | 58 |
| 4 | 3 | 131 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 5 | 56 | 5 | 56 | 2 | 43 |
| 6 | 2 | 60 | 2 | 60 | 1 | 55 |
| 7 | 4 | 63 | 2 | 37 | 1 | 5 |
| 8 | 23 | 63 | 20 | 55 | 15 | 44 |
| 9 | 9 | 155 | 2 | 77 | 0 | 0 |
| 10 | 24 | 80 | 14 | 67 | 3 | 26 |
| 11 | 27 | 77 | 20 | 64 | 7 | 26 |
| 12 | 34 | 106 | 12 | 56 | 5 | 30 |
| 13 | 24 | 91 | 7 | 33 | 6 | <u>28</u> |
| 14 | 30 | 72 | 22 | 54 | 12 | 38 |
| 15 | 35 | 66 | 26 | 46 | 17 | 31 |
| 16 | 31 | 88 | 18 | 67 | 8 | 52 |
| 17 | 16 | 106 | 7 | 48 | 5 | 18 |
| 18 | 32 | 63 | 22 | 48 | 12 | 32 |
| 19 | 14 | 68 | 11 | 52 | 4 | 30 |
| 20 | 11 | 93 | 3 | 75 | 0 | 0 |
| 21 | 8 | 68 | 4 | 44 | 2 | 30 |
| 22 | 11 | 104 | 4 | 29 | 3 | 19 |
| 24 | 2 | 70 | 1 | 13 | 1 | 13 |
| 25 | 20 | 53 | 16 | 44 | 7 | 19 |
| 26 | 4 | 80 | 2 | 61 | 1 | 35 |
| 27 | 15 | 101 | 3 | 61 | 0 | 0 |
| 28 | 49 | 71 | 33 | 51 | 22 | 35 |
| 29 | 49 | 80 | 30 | 49 | 18 | 37 |
| 31 | 19 | 106 | 8 | 71 | 3 | 34 |
| 32 | 27 | 73 | 16 | 43 | 12 | 31 |
| 33 | 11 | 153 | 2 | 38 | 1 | 4 |
| 34 | 3 | 87 | 1 | 71 | 0 | 0 |
| 35 | 49 | 86 | 29 | 60 | 17 | 32 |
| 36 | 5 | 98 | 4 | 104 | 0 | 0 |
| 37 | 48 | 78 | 30 | 60 | 13 | 24 |
| 38 | 27 | 56 | 22 | 46 | 16 | 34 |
| 39 | 24 | 62 | 18 | 46 | 13 | 38 |
| 40 | 23 | 68 | 17 | 62 | 5 | 40 |
| 41 | 22 | 84 | 10 | 49 | 8 | 42 |
| 42 | 2 | 40 | 2 | 40 | 1 | 22 |
| 43 | 10 | 40 | 8 | 29 | 7 | 26 |
| 44 | 6 | 68 | 5 | 46 | 3 | 18 |
| 45 | 13 | 46 | 8 | 20 | 8 | 20 |
| 46 | 3 | 31 | 3 | 31 | 3 | 31 |
| 47 | 14 | 51 | 11 | 42 | 7 | 25 |
| 48 | 12 | 51 | 11 | 46 | 8 | 37 |
| 49 | 23 | 64 | 18 | 54 | 11 | 42 |
| 50 | 3 | 88 | 2 | 74 | 0 | 0 |

Continua...

| Vaga | <i>r</i> = 100 m | | <i>r</i> = 75 m | | <i>r</i> = 50 m | |
|------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| | Pontos atendidos | Dist. Média (m) | Pontos atendidos | Dist. Média (m) | Pontos atendidos | Dist. Média (m) |
| 51 | 9 | 74 | 4 | 59 | 0 | 0 |
| 52 | 22 | 63 | 16 | 46 | 11 | 31 |
| 53 | 3 | 112 | 2 | 81 | 1 | 3 |
| 54 | 57 | 90 | 24 | 34 | 20 | 26 |
| 55 | 44 | 83 | 24 | 55 | 10 | 24 |
| 56 | 30 | 74 | 18 | 51 | 12 | 32 |
| 57 | 38 | 68 | 23 | 49 | 12 | 27 |
| $\overline{d_s}$ | | 78 | | 51 | | 25 |
| $\overline{d_p}$ | | 78 | | 52 | | 32 |