



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

ARIANE DE ALMEIDA MENDES

**O USO DO *DESIGN THINKING* NA CONSTRUÇÃO DE SOLUÇÕES LOGÍSTICAS À
LUZ DO PROCESSO URBANO DE CARGAS NA CIDADE DE FORTALEZA**

FORTALEZA

2018

ARIANE DE ALMEIDA MENDES

O USO DO *DESIGN THINKING* NA CONSTRUÇÃO DE SOLUÇÕES LOGÍSTICAS À LUZ
DO PROCESSO URBANO DE CARGAS NA CIDADE DE FORTALEZA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau em Engenharia de Produção Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Bruno de Athayde Prata

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M49u Mendes, Ariane de Almeida.

O uso do Design Thinking na construção de soluções logísticas à luz do processo urbano de cargas na cidade de Fortaleza / Ariane de Almeida Mendes. – 2018.

56 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia de Produção Mecânica, Fortaleza, 2018.

Orientação: Prof. Dr. Bruno de Athayde Prata.

1. Logística Urbana. 2. Design Thinking. 3. Lista de verificação. I. Título.

CDD 658.5

ARIANE DE ALMEIDA MENDES

O USO DO *DESIGN THINKING* NA CONSTRUÇÃO DE SOLUÇÕES LOGÍSTICAS À LUZ
DO PROCESSO URBANO DE CARGAS NA CIDADE DE FORTALEZA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau em Engenharia de Produção Mecânica.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Bruno de Athayde Prata (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Econ. Me. Thiago Costa Holanda
Autarquia Municipal de Trânsito e Cidadania (AMC)

Prof. Dr. Anselmo Ramalho Pitombeira Neto
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À minha mãe Ana, por me ensinar todos os dias sobre amor e cuidado com o próximo. À meu pai Crisanto, por ser exemplo de intenção voltada à determinação. À meus irmãos Anderson e Harisson, por cuidarem de mim desde sempre e mesmo longe.

AGRADECIMENTOS

A meus pais por acreditarem na minha potência, por apoiarem meus percursos e por sempre investirem a minha busca por felicidade pessoal e profissional.

Aos professores e colegas do Departamento de Engenharia de Produção Mecânica por todo conhecimento compartilhado, em especial ao Prof. Dr. Bruno de Athayde Prata por me orientar no desenvolvimento do presente trabalho e pela atenção, profissionalismo e espírito desbravador.

Ao tempo ganho de imersão na faculdade de arquitetura, que transformou minhas percepções estéticas, coletivas e humanas. Aos amigos que encontrei nesse tempo e carrego até hoje, e que me fazem recordar o quanto de mim ainda pulsa no pensamento urbano.

Ao grande amigo Francimário Nascimento pela troca, identificação e companheirismo de olhares. À Camila Passos, Mariana Ataíde, Fernanda Isidoro e Ana Cléa pelo suporte, afeto e força feminina dentro e fora do curso de engenharia. À Gabriel Duarte, Matheus Machado, Rafael Carvalho, Thiago Meireles e Carlos Henrique pelos diálogos e enorme parceria ao longo desses anos.

À família criada na Itália por tamanha transformação conjunta e pela multiplicação de sensações e sentimentos. À cidade de Bologna pela inspiração urbana, estudantil, musical, gastronômica, científica e artística.

A todos os amigos que me ajudaram na elaboração desse trabalho com conversas críticas, construtivas, técnicas, descontraídas, motivacionais e inquietantes sobre o corrente assunto e para além dele.

“To develop the complete mind: Study the science of art; Study the art of science. Learn how to see. Realize that everything connects to everything else.”

(Leonardo da Vinci)

RESUMO

O processo de metropolização carrega consigo o crescimento da demanda por abastecimento urbano e o problema de distribuição de suprimentos. No Brasil, os veículos de carga são os principais responsáveis por garantir o fornecimento de insumos, embora os transtornos causados pela atividade não receba a devida discussão e pesquisa por parte do poder público. A *City Logistics* (logística urbana) tem como objetivo otimizar os sistemas logísticos, propondo procedimentos para mitigar as complicações decorrentes do processo urbano de cargas. Nesse contexto e adaptando-se aos tempos modernos de rápida transformação, setores públicos e privados têm experimentado novos modelos na construção de soluções ágeis alternativas para problemas de alta complexidade. O presente estudo faz uso e aplicação da metodologia *Design Thinking* no entendimento da movimentação de cargas dentro da cidade de Fortaleza, investigando fatores técnicos, socioeconômicos, políticos e ambientais de impacto no processo, a fim de desenvolver *checklists* enquanto solução logística para auxiliar a tomada de decisão na localização de instalações de suporte à atividade dentro de contextos urbanos.

Palavras-chave: *Design Thinking*. Logística Urbana. Lista de verificação.

ABSTRACT

The process of metropolization carries with it the growth of the demand for urban supply and the problem of goods' distribution. In Brazil, cargo vehicles are mainly responsible for ensuring the supply of inputs, although the disturbances caused by the activity do not receive due discussion and research by the public authorities. City Logistics aims to optimize logistic systems by proposing procedures to mitigate the complications arising from the urban cargo process. In this context, and adapting to the modern times of rapid transformation, public and private sectors have tried new models in the construction of alternative agile solutions to problems of high complexity. The present study makes use of and application of the Design Thinking methodology in the understanding of cargo movement within the city of Fortaleza, investigating technical, socioeconomic, political and environmental factors of impact in the process, in order to develop checklists as a logistics solution to assist the decision to locate activity support facilities within urban contexts.

Keywords: *Design Thinking. City Logistics. Checklist.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução Urbana de Fortaleza	28
Figura 2 – Locais com restrição de circulação de veículos de carga em Fortaleza	29
Figura 3 – Veículos de carga autorizados e aguardando autorização	30
Figura 4 – Principais Origens e Destinos das cargas geradas em Fortaleza	31
Figura 5 – Stakeholders do processo urbano de cargas	32
Figura 6 – Persona: Recebedor	33
Figura 7 – Persona: Motorista de Caminhão	33
Figura 8 – Persona: Expedidor	34
Figura 9 – Mapa mental do processo urbano de cargas	35
Figura 10 – Brainstorming de soluções logísticas para o problema de carga urbano	35
Figura 11 – Design Briefing da solução	37
Figura 12 – Como poderíamos: processo urbano de cargas	38
Figura 13 – Fatores ambientais: respeito à Macrozona de Proteção Ambiental	41
Figura 14 – Fatores demográficos: População por bairro	42
Figura 15 – Fatores de fluxo e acessibilidade: proximidade a vias de comunicação e a zonas origem/destino de carga	44
Figura 16 – Teste para observação de possíveis localizações de CDU's	47
Figura 17 – Teste para observação de possíveis localizações de Pick-up Points	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Fatores ambientais a serem cumpridos por unidade logística	41
Tabela 2 – Fatores jurídicos a serem cumpridos por unidade logística	42
Tabela 3 – Fatores demográficos a serem sondados por unidade logística	43
Tabela 4 – Fatores de fluxo e acessibilidade a serem sondados por unidade logística . . .	43
Tabela 5 – Fatores urbanísticos a serem sondados por unidade logística	44
Tabela 6 – Fatores econômicos a serem sondados por unidade logística	45
Tabela 7 – Fatores qualitativos a serem sondados por unidade logística	45
Tabela 8 – Fatores operacionais a serem sondados por unidade logística	46

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Contextualização	14
1.2	Justificativa	16
1.3	Problema de pesquisa	17
1.4	Objetivos	18
1.5	Metodologia de pesquisa	19
<i>1.5.1</i>	<i>Exploração do problema</i>	<i>19</i>
<i>1.5.2</i>	<i>Coleta de dados</i>	<i>19</i>
<i>1.5.3</i>	<i>Delimitação do problema</i>	<i>19</i>
<i>1.5.4</i>	<i>Revisão de literatura</i>	<i>19</i>
<i>1.5.5</i>	<i>Aplicação de metodologia</i>	<i>20</i>
<i>1.5.6</i>	<i>Análise visual</i>	<i>20</i>
<i>1.5.7</i>	<i>Conclusão e elaboração do trabalho</i>	<i>20</i>
1.6	Estrutura do trabalho	20
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
2.1	<i>City Logistics</i>	<i>21</i>
<i>2.1.1</i>	<i>Transporte de carga em área urbana</i>	<i>21</i>
<i>2.1.2</i>	<i>Desafios e oportunidades da City Logistics</i>	<i>22</i>
<i>2.1.3</i>	<i>Estratégia de localização logística</i>	<i>23</i>
2.2	<i>Design Thinking</i>	<i>25</i>
<i>2.2.1</i>	<i>Visual Thinking</i>	<i>26</i>
3	ESTUDO DE CASO	28
3.1	Caracterização da cidade	28
3.2	Imersão	31
<i>3.2.1</i>	<i>Mapa de Stakeholders</i>	<i>31</i>
<i>3.2.2</i>	<i>Persona</i>	<i>32</i>
3.3	Cocriação	34
<i>3.3.1</i>	<i>Mapa Mental</i>	<i>34</i>
<i>3.3.2</i>	<i>Brainstorming</i>	<i>35</i>
<i>3.3.3</i>	<i>Design Briefing</i>	<i>36</i>

3.3.4	<i>Como Poderíamos?</i>	37
3.4	Prototipação	38
3.4.1	<i>Checklist: CDU's e ELU's</i>	39
3.4.2	<i>Checklist: Pick-Up Points</i>	40
3.4.3	<i>Teste</i>	40
3.4.4	<i>Resultados</i>	46
4	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	49
	REFERÊNCIAS	51
	APÊNDICES	54
	APÊNDICE A – Checklist para localização de CDU's e ELU's	54
	APÊNDICE B – Checklist para localização de pick-up points	56

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Segundo os dados recolhidos pela PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios), em 2015, 84,36% da população brasileira vive em áreas urbanas. A previsão do Programa da Organização das Nações Unidas para os Assentamentos Urbanos (ONU-Habitat) é que o número se aproxime de 90% até 2030, configurando, assim, o Brasil enquanto país mais urbanizado dentro do continente mais urbanizado do mundo, a América Latina.

O processo de metropolização das cidades brasileiras, inicialmente associado à industrialização, atualmente se redesenha a partir da dinâmica corporativa, onde “os habitantes urbanos, novos e antigos, reclamam por mais serviços, mas os negócios, as atividades econômicas também necessitam das chamadas economias de aglomeração, isto é, dos meios gerais de produção” (SANTOS, 1990). As metrópoles, em progressiva metamorfose, abrangem grandes regiões de limites dinâmicos e intensos movimentos pendulares (LENCIONI, 2011), com alta concentração demográfica e crescente demanda por suprimentos de modo a abastecer o estilo de vida nas mesmas.

Diante de um cenário de globalização, a penetração da *Internet* e de novas tecnologias, como o *e-commerce*, mudaram as interações sociais e comerciais. Em termos industriais, a filosofia *Lean*, implementada inicialmente pela *Toyota Motors Company* na década de 50, assume caráter contemporâneo de larga aplicação, alavancando a produtividade, eliminando os desperdícios e diminuindo os estoques. O método *Just In Time* é também adotado pelo consumidor, que passa a exigir maior flexibilidade, customização e rapidez na entrega de seus pedidos, embora não admita dividir as avenidas da cidade com os veículos de carga e seus ruídos e poluentes, como cita Lima (2003). Já as empresas, frente ao desejo de conquistar novos clientes e se sobressair no mercado, têm investido em modelos de negócios B2C (“*Business to Consumer*”), impulsionando o número de fretes dentro do contexto urbano.

A *City Logistics* (logística urbana) tem como desafio encontrar soluções eficientes e efetivas no transporte de bens levando em consideração os efeitos negativos da atividade de distribuição e as necessidades das urbes, apoiadas no comportamento da população e nas características do comércio. Para Dablanc (2007), além do fluxo, deve-se considerar também a carga, a descarga, o armazenamento e o condicionamento das mercadorias, exigindo um maior uso do espaço urbano. Visualizando a cidade enquanto recurso limitado, devem ser

estudadas saídas que possibilitem o funcionamento da manutenção de suprimentos sem que a população e os operadores logísticos sejam prejudicados para além do estritamente necessário. Segundo Júnior (2003), cabe ao setor público dotar a cidade de infra-estrutura necessária e estabelecer regulamentações para a realização das operações logísticas e, ao setor privado, utilizar as melhores soluções logísticas, visando à eficiência do transporte urbano como um todo.

No Brasil, as mais recentes respostas ao problema de movimentação de cargas vem sendo apoiadas por políticas públicas de restrição espacial, temporal e tecnológica, ou seja, limitação de circulação à ótica de zonas de tráfego especial, da alternância de horários e do controle do tipo de modal utilizado para tais finalidades. Conforme o Código de Trânsito Brasileiro, compete aos órgãos e entidades executivas de trânsito dos municípios planejar e implementar medidas para redução da circulação de veículos e reorientação do tráfego (DENATRAN, 2014). A preocupação, porém, advém da falta de padronização dos critérios a serem considerados para determinar tais restrições, uma vez que não se conhece com detalhes as características da circulação dessas cargas nem mesmo os reais impactos sofridos pelas cidades e seus moradores em decorrência dessas operações.

Em ambientes de alta complexidade, como o apresentado nesse estudo, atualmente é discutida a aplicação do *Design Thinking* para propor soluções estratégicas baseada na observação, colaboração e visualização de ideias. O principal objetivo dessa metodologia é cocriar protótipos de conceitos alternativos e testar com maior agilidade os resultados de tais experimentos, a fim de acelerar a aprendizagem a partir das interações e acompanhar a rapidez do mundo moderno.

O termo *Design Thinking* surgiu nos anos 90, onde professores citavam o uso do pensamento do *design* como força de ação criativa aliando-o a princípios e ferramentas da produção industrial. Uns de seus principais fomentadores, Brown e Wyatt (2010), dizem que não somente a criação de produtos e serviços são centrados no cliente, como também o processo em si precisa ser profundamente humano. Considera-se, então, as visões intuitivas e analíticas de todos os *stakeholders*, identificando padrões na desordem de informações complexas, sintetizando novas ideias a partir de fragmentos.

A metodologia se baseia em três pilares: empatia, colaboração e experiência. (MELO; ABELHEIRA, 2015) Por empatia se entende o processo de imersão, que objetiva compreender profundamente as necessidades do cliente. A cocriação é o processo de propor soluções possíveis a partir de olhar multidisciplinar utilizado na ideação. Por fim, a experimen-

tação ocorre com a prototipação, ou seja, o teste, identificação de melhorias, oportunidades e estratégias de desenvolvimentos futuros.

1.2 Justificativa

A demanda pela distribuição urbana de suprimentos tende a continuar se expandindo. Para que os bens sejam entregues ao consumidor final, a atividade logística enfrenta problemas tais como vias não projetadas para o tráfego de veículos de carga, deficiência de vagas para carga e descarga, além de altos níveis de engarrafamento, incrementando o custo referente ao transporte e, conseqüentemente, a tarifa cobrada no produto acabado. Por outro lado, os moradores de grande centros urbanos sofrem com o detrimento de sua mobilidade, enquanto capacidade de deslocamento, e de sua qualidade de vida, gastando cerca de uma hora e quatro minutos para realizar seus deslocamentos diários, segundo estudo delegado pelo Conselho de Infraestrutura da Confederação Nacional da Indústria (CNI) em 2015. Do ponto de vista ambiental, os aglomerados urbanos, que já se comportam como ilhas de calor, são afetados pelo aumento do fluxo de mercadorias que resultam em congestionamento, poluição do ar, ruídos, acidentes de trânsito e emissão de gases poluentes. Os veículos de carga representam apenas 4% da frota brasileira, mas são responsáveis por 49% das emissões de dióxido de carbono (CO₂) e 80% das emissões de materiais particulados (MP), principal causador de problemas respiratórios (BRASIL, 2014).

Segundo Santos e Aguiar (2001), o transporte de cargas sempre teve importância para o desenvolvimento da sociedade urbana moderna, uma vez que nenhuma área urbanizada poderia existir sem o massivo, confiável e sustentável fluxo de mercadorias direcionado a elas e dentro delas. Embora conhecida e exposta a importância de tal sistema, o assunto ainda é negligenciado pelo poder público, bem como pelos profissionais capacitados a contribuir com estudos acerca do tema. O movimento urbano de bens é visto, então, como o lado escondido do transporte, como entitula Reymão (2002), tornando-se imprescindível um conhecimento mais profundo acerca das práticas logísticas, por causa do crescimento dos impactos econômicos e ambientais, especialmente nas áreas metropolitanas.

Considerando Fortaleza enquanto objeto de análise, pode-se confirmar a ineficiência no planejamento da malha urbana para amparar a cadeia de suprimentos. A capital cearense conta com algumas peculiaridades se comparada às demais metrópoles brasileiras, tais como a presença de um porto fixado no desenho da cidade e um centro de alta densidade comercial

e baixa infra-estrutura para circulação dos bens de consumo e transformação. Em contraste com as condições precárias do sistema viário, no que diz respeito à estrutura, pavimentação, drenagem e geometria das vias, com diversos pontos de estrangulamento, verifica-se intensa demanda por abastecimento urbano, intensificada pela aglomeração populacional em zonas específicas da cidade assim como numerosos Pólos Geradores de Tráfego (PGT's), a exemplo dos *shopping centers* e do Centro de Eventos do Ceará. A cidade segue o modelo de restrições adotado por outras capitais brasileiras, embora as ações tenham sido tomadas antes mesmo de se conhecer os impactos da atividade logística ao sistema de transporte e à população (PLANMOB FORTALEZA 2040).

Mirshawka (2017) elenca o problema de transporte como uma das dez maiores fontes de *stress* dentro das grandes cidades, reforçando que as mesmas necessitam desenvolver soluções rápidas e inteligentes para suas adversidades. Embora haja descrença no setor público enquanto promotor de mudanças em negócios, Kon (2015) alerta para a compreensão da inovação em serviços públicos que também podem ser denominados industriais, como é o caso do sistema de transporte. Entende-se que tal questão exige intervenções e atitudes tanto do setor privado quanto do setor público, sustentadas por instruções decorrentes de estudos multidisciplinares envolvendo a cidade, como a opinião e a experiência de engenheiros, urbanistas e geógrafos. Não existe um problema e tampouco uma solução padrão e unificada para os impasses consequentes do transporte urbano de cargas. O que existe é uma imensa variedade de estratégias, cada qual adaptada à cidade específica em suas particularidades socioeconômicas, políticas e históricas (SANTOS; AGUIAR, 2001 apud AMARAL; ALBERTIN, 2010).

Para melhor compreensão das diversas variáveis sensíveis ao problema de transporte, bem como para conectar estudos sociais, econômicos e técnicos, se faz necessário visualizar as inter-relações dos dados pluridisciplinares referentes ao assunto. O *Visual Thinking* é um conjunto de ferramentas para tornar ideias complexas visíveis. O pensamento visual proporciona clareza na visualização e exploração de problemas e vem sendo suporte a metodologias inovadoras, como o *design thinking*, tornando a comunicação mais eficaz e eficiente entre os *stakeholders* de um mesmo objeto.

1.3 Problema de pesquisa

Como destacado anteriormente, o principal problema é a falta de conhecimento acerca das movimentações de cargas, bem como seus efeitos negativos junto à população e

à atividade logística como um todo dentro de uma grande cidade. Se faz necessário reunir esforços para observar as interações das variáveis que influenciam no *trade-off* existente entre a demanda de zonas urbanas por suprimentos e a capacidade logística viária disponível enquanto infra-estrutura para exercício de tais entregas, de modo a criar ferramentas de suporte à decisão e planejamento de aparatos logísticos urbanos.

Oliveira e Correia (2014) confirma que a logística urbana deve englobar o diálogo entre os agentes de distribuição em meio a diferentes perspectivas, unindo a administração pública à população, aos prestadores de serviços logísticos, bem como aos clientes e embarcadores. Se tratando de um problema também de comunicação, é fundamental repensar a maneira como são mostrados e interpretados os dados referentes à pesquisa de modo a facilitar o entendimento por todas as partes e racionalizar as responsabilidades de cada uma delas.

O trabalho parte do questionamento de como usufruir da capacidade viária, urbana e organizacional da cidade equilibrando com a demanda excessiva e constante por suprimentos para seus moradores. A hipótese parte do uso de ferramentas do *design thinking* para melhor visualização de novas soluções acerca da problemática da logística de carga urbana.

1.4 Objetivos

A finalidade deste trabalho é propor o uso da metodologia *design thinking* para construir listas de verificações que servirão de amparo à tomada de decisão na instalação de novos pontos de auxílio à atividade logística urbana.

Os pontos seguintes podem ser considerados enquanto objetivos específicos deste estudo:

- Agrupar variáveis urbanas que impactam na capacidade de entrega e na demanda urbana a fim de relacioná-las às novas soluções;
- Indagar o funcionamento da atividade logística considerando as mudanças tecnológicas, sociais e de organização do espaço urbano;
- Entender a discussão técnica do problema de logística urbana a partir de análise visual;
- Trazer soluções logísticas atualmente utilizadas ao redor do mundo para a realidade da cidade de Fortaleza.

1.5 Metodologia de pesquisa

A metodologia utilizada para embasar este estudo consiste nos oito passos descritos em seguida:

1.5.1 Exploração do problema

Inicialmente foram levantados os questionamentos a respeito do processo urbano de carga a partir de conversa com profissional atuante na Autarquia Municipal de Trânsito e Cidadania (AMC). A esses foram adicionados problemas observados empiricamente no cotidiano urbano. Verificou-se a necessidade progressiva de abastecimento de suprimentos por parte da população moradora de grandes cidades em confronto com a organização e planejamento urbano, logístico, viário e político para a circulação dos veículos de carga transportadores de tais insumos.

1.5.2 Coleta de dados

O presente trabalho conta com a pesquisa e coleta de dados provenientes de diversas áreas de conhecimento, sendo eles considerados a partir de noções políticas, históricas, sociais e pré-determinadas por órgãos reguladores do funcionamento da cidade.

1.5.3 Delimitação do problema

Nesta fase foram delimitadas as questões a serem englobadas a partir da disponibilidade de dados encontrados no decorrer da proposta de estudo. Definiu-se o *trade-off* norteador da pesquisa.

1.5.4 Revisão de literatura

Foram consultados referências teóricas relacionados aos seguintes tópicos:

- *City Logistics*: o que é, aplicações, problemas enfrentados, tendências e oportunidades;
- *Design Thinking*: aplicações, ferramentas e uso em inovação social;
- Gestão de suprimentos: o problema de transporte de carga e decisão de instalação de pontos nodais de apoio à logística.

1.5.5 Aplicação de metodologia

A partir da revisão bibliográfica, foram aplicadas ferramentas da metodologia *Design Thinking* no problema de transporte, recebimento, armazenamento e distribuição de suprimentos dentro do contexto urbano.

1.5.6 Análise visual

Diante das ferramentas propostas, os dados foram organizados de modo a facilitar a análise visual do problema.

1.5.7 Conclusão e elaboração do trabalho

Por fim, foram desenvolvidas as principais conclusões, pontos de melhoria e sugestões de estudos futuros acerca do tema neste abordado.

1.6 Estrutura do trabalho

O corrente capítulo introduz a problemática questionada neste trabalho. O Capítulo 2 apresenta a revisão bibliográfica, abrangendo os princípios da *City Logistics*, os usos do *Design Thinking* na resolução de problemas complexos e o suporte científico do uso do *Visual Thinking* enquanto alternativa na concepção de soluções de negócios. O estudo de caso do processo urbano de cargas na cidade de Fortaleza é explorado no Capítulo 3 segundo a metodologia anteriormente introduzida, exemplificando o uso das ferramentas visuais para melhor visualização das informações. Por fim, o Capítulo 4 relata as principais conclusões obtidas da análise do estudo de caso tanto quanto suas restrições, além de comparar as soluções propostas para Fortaleza com as cidades *benchmarking* no exercício da logística urbana.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 *City Logistics*

O conceito de *City Logistics* surgiu durante os anos 90 quando certos países europeus, como Alemanha e Dinamarca, frente ao acelerado crescimento urbano, iniciam testes alternativos para distribuição de suprimentos dentro dos grandes centros (PETRI; NIELSEN, 2002 apud DUTRA, 2004).

Para Taniguchi *et al.* (2001), "logística urbana é um processo de otimização das atividades de distribuição de mercadorias, realizadas por entidades públicas e privadas em áreas urbanas, considerando fatores como o aumento e congestionamento do tráfego e o consumo de energia na estrutura do mercado econômico". Os mesmos autores embasam que a área de estudo deve minimizar os impactos ambientais e o consumo de energia, além de proporcionar segurança e melhor ambiente de tráfego entre a comunidade.

Segundo Taylor (2006), os principais atores da atividade da *City Logistics* são os expedidores de suprimentos, as transportadoras de cargas, os residentes dos centros urbanos e, por fim, os planejadores e reguladores. Se trata, portanto, de uma abordagem que incentiva a interação e a colaboração dos diversos participantes da atividade logística, a fim de aprimorar o nível de atendimento do serviço de transporte e distribuição. A boa organização do sistema logístico dentro do contexto urbano beneficia tanto o setor público quanto o setor privado, que reduzem seus custos de movimentação de mercadorias e o volume de trânsito e problemas ambientais, respectivamente.

2.1.1 *Transporte de carga em área urbana*

Segundo Dutra (2004), o transporte de carga tem como função disponibilizar o produto transportado a outros setores da economia para diferentes finalidades, participando, assim, da sua agregação de valor. A movimentação de carga é, portanto, um reflexo físico de um processo econômico global, nacional e local.

Como o crescimento e desenvolvimento das cidades estão intimamente ligados à forma como pessoas e mercadorias circulam no ambiente (KNEIB *et al.*, 2010), torna-se imprescindível o conhecimento mais profundo a respeito das operações logísticas, principalmente nas grandes áreas metropolitanas, como ressalta Reymão (2002).

As principais características da distribuição urbana, segundo Pinto (2002), são:

- Carregamentos fracionados
- Elevada importância de tempo de carga/descarga por tempo de ciclo de entrega
- Caminhões de menor capacidade e maior agilidade
- Carga horária de circulação restrita
- Percursos com quilometragens mais curtas
- Vias altamente congestionadas
- Velocidade média reduzida

Caixeta-Filho e Martins (2001) explicam que as áreas urbanas não podem existir sem um massivo, confiável e sustentável fluxo de mercadorias, o que implica em planejamento adequado de políticas públicas, de engenharia de tráfego e de planejamento de cidades. Sem isso, as problemáticas vivenciadas pelo transporte de carga tendem a se intensificar.

Os conflitos viários enfrentados pela movimentação urbana de cargas podem ser vistos a partir de três óticas diferentes, como cita Júnior (2003):

1. Do operador logístico: atraso de prazos por dificuldade de acesso e perda de eficiência e produtividade decorrente dos altos volumes de engarrafamento;
2. Do poder público: dificuldade de equilibrar a relação carga-cidade e, conseqüentemente, seu desdobramento econômico e social;
3. Dos habitantes da cidade: diminuição da qualidade de vida, no que diz respeito à interação com os caminhões nas ruas, pureza do ar, ruídos etc.

2.1.2 Desafios e oportunidades da City Logistics

A pesquisa e adoção de soluções para o problema de cargas urbanas é recente e ainda pouco exploradas. Algumas alternativas vêm sendo aplicadas em cidades dentro e fora do Brasil, como apresenta o relatório de Distribuição Urbana de Mercadorias e Planos de Mobilidade de Carga BID (2018). Serão apresentadas nesta seção as possibilidades de implementações logísticas, citadas no referido documento, que foram consideradas na construção do presente estudo.

Centro de Distribuição Urbano Define-se como Centro de Distribuição Urbano (CDU) as instalações logísticas que servem para receber mercadorias de fornecedores diversos e subseqüente distribuição das mesmas através de veículos menores, facilitando o acesso e a circulação dentro das grandes cidades.

Diante de condições do desenho urbano, como zonas de acesso restrito, os CDU's podem

contribuir na redução do nível de tráfego urbano, na substituição do modal utilizado para as entregas e na melhoria da eficiência do transporte de carga no que diz respeito ao volume ocupado pelas mercadorias, como ressaltam Browne M. e Allen (2005).

Espaços Logísticos Urbanos Com a função de minimizar o percurso dos veículos de carga dentro da malha urbana, os Espaços Logísticos Urbanos (ELUS) podem funcionar como pontos de apoio para os CDU's (OLIVEIRA; CORREIA, 2014).

Um ELU ajuda a mitigar o problema de distribuição, aproximando o atendimento e serviços a clientes finais, podendo ser instalado em zonas que enfrentam dificuldade de estacionamento por seu tamanho reduzido, embora seja necessária a "conscientização de transportadoras e clientes envolvidos para o sucesso da operação"(BOUDOUIN, 2009 apud BID, 2018).

Pontos de entrega de mercadorias do comércio eletrônico Em tempos de expansão do e-commerce, a distribuição de cargas urbana conta com a crescente demanda de consumidores que compram sem sair de casa e esperam que seus produtos sejam entregues com o mesmo conforto. As *pick-up points* ou estações de retirada automática são pontos de entrega onde os clientes finais podem buscar suas mercadorias provenientes do comércio eletrônico. A solução se mostra como alternativa para restringir o crescimento das operações de entrega e o problema decorrente do desencontro entre entregador e consumidor em sítio domiciliar.

2.1.3 *Estratégia de localização logística*

"Localizar instalações fixas ao longo da rede da cadeia de suprimentos é um importante problema de decisão que dá forma, estrutura e contornos ao conjunto completo dessa cadeia"(BALLOU, 2006, p.433). Fábricas, portos, armazéns e pontos centrais de serviço são exemplos de pontos nodais que compõem a rede da cadeia de suprimentos. Ballou (2006) diz que o problema de localização pode ser categorizado a partir da força direcionadora, do número de instalações, da descontinuidade das escolhas, do grau de agregação de dados e do horizonte de tempo para orientar a inserção de novos pontos nós de apoio logístico dentro de um determinado espaço.

As mais antigas teorias sobre localização, pressupostas por economistas rurais e geógrafos, consentiam na importância dos custos de transporte na escolha do local ideal. Com o passar dos anos e os notórios resultados obtidos a partir dos computadores e da matemática aplicada, surgem modelos estáticos de localização contínua, como o método centróide. O referido

método, que é também conhecido como centro de gravidade, considera a minimização das somas dos volumes de um ponto multiplicado pela tarifa de transporte cobrada e pela distância do ponto até a instalação proposta. Além de critérios matemáticos, existem modelos de aproximação e técnicas gráficas para solucionar instalações, como propostos por ?? (?? apud BALLOU, 2006) e ?? (?? apud BALLOU, 2006).

O problema de localização se torna mais complexo e adaptado à realidade quando se consideram múltiplas unidades, por vezes com necessidade de simultaneidade, de instalações. Se tratando de locais de armazenagem, precisam entrar no planejamento questões como a quantidade, capacidade e pontos de demanda que os mesmos precisam cumprir, assim como quais tipos de suprimentos devem ser estocados e movimentados entre eles, como pondera Ballou (2006). Existem métodos que buscam responder tais perguntas e podem ser caracterizados como exatos, de simulação e heurísticos.

- Métodos Exatos: a exemplo de modelos de programação matemática e de cálculo, como a consideração de múltiplo centro de gravidade e programação linear, esses métodos buscam uma solução matemática ótima ou de aceitável precisão de localização, embora necessitem de desempenho do computador utilizado, com alto uso de memória e tempo de processamento, e possa haver comprometimento da definição quando aplicados na prática.
- Métodos de Simulação: usam da representação matemática de um sistema logístico para representar modelos de simulação de localização. Com a possibilidade de relacionar fatores econômicos e estatísticos de forma mais realista, a simulação passa por análise de gerentes para que se determine padrões ótimos ou de desempenho aceitável, requerendo habilidades e intuição de quem vai selecionar as localizações.
- Métodos Heurísticos: por vezes considerados regras básicas de orientação na resolução de problemas, os métodos herísticos reduzem o tempo médio gasto na busca de uma solução e representam a realidade com maior veracidade. Por outro lado, tais métodos, a exemplo da avaliação seletiva e da programação linear dirigida, não asseguram a identificação de uma solução como nos métodos anteriormente citados.

Embora alguns métodos possam parecer mais seguros e confiáveis em termos técnicos, faz-se necessário adaptar as especificidades de cada situação-problema, visualizando as soluções em ambiente real, além de considerar a velocidade das mudanças que a Era da Informação trouxe à dinâmicas comerciais e sociais, o que reforça a importância de estar atento a fatores que influenciam na localização de instalações e à possibilidade de inserção e visualização

de suas contribuições dentro da análise de tais modelos.

O presente capítulo inicia percorrendo sobre a metodologia *Design Thinking* enquanto norteadora da busca por soluções em problemas de alta complexidade, dando ênfase na importância do pensamento visual na visualização e comunicação de dados, assim como no uso do design enquanto estratégia dentro de organizações. Em seguida são apresentados conceitos fundamentais e desdobramentos da *City Logistics*, seus desafios e oportunidades dentro do planejamento urbano e estratégias utilizadas pela atividade logística no desafio de localização de pontos nodais de apoio.

2.2 *Design Thinking*

Design Thinking é um conjunto de processos e métodos para análise de problemas complexos, combinando necessidades e desejos de forma estratégica e tecnologicamente viável, e criação de soluções criativas. Brown (2008), um dos principais promotores da metodologia, argumenta que a mesma não segue uma sequência ordenada de passos e etapas, como acontece em abordagens mais tradicionais, sendo, então, uma sobreposição de espaços contínuos de inovação. A metodologia se diferencia por considerar o poder intuitivo na percepção de padrões, fazendo uso de simbologias e de intuições para além do puramente racional. Trata-se de um modelo de análise centrado no ser humano que considera o pensamento não somente como um processo analítico, mas também sensível aos dados e ao conhecimento. Esse pensamento é dirigido por grupos em processos colaborativos, criando e experimentando opções (ARBEX *et al.*, 2011).

Brown e Wyatt (2010) relatam que o *design thinking* tem cruzado fronteiras entre setores públicos, sendo utilizado tanto por empresas, que buscam diferenciar suas marcas e testar mais rapidamente seus produtos e serviços, quanto por organizações sem fins lucrativos, na resolução de problemas sociais. Iniciativas utilizando a metodologia podem ser observadas com grande potencial ao redor do mundo, chegando ao Brasil em discussão recente. Como exemplo, o Tribunal de Contas da União (TCU), instituição brasileira que exerce fiscalização operacional e financeira, desenvolveu um pacote de ferramentas de *design thinking* para o Governo, cumprindo todas as fases da estrutura para visualizar respostas mais fidedignas à realidade administrativa do Brasil (TELLUS, 2017). Outro caso associado a políticas públicas, distante do contexto brasileiro, é o caso do Butão, país que considera a Felicidade Interna Bruta como indicador, que desenvolveu um livro-guia para profissionais responsáveis por inovações sociais (HWA, 2017).

Em uma nova economia baseada na Era da Informação, o *design thinking* se aproxima do processo de criação do conhecimento uma vez que ambos se identificam com a formação de equipes multidisciplinares e explicitação de suas ideias, alimentando um ambiente inovador, empático e criativo (AND *et al.*, 2011). A sociedade pós-moderna, imersa em múltiplas referências percorrendo horizontes a velocidades antes inimaginadas, enfrenta novos desafios de identificar parâmetros, agrupar orientações e organizar o conhecimento a partir do *big data*. O raciocínio do *design* pode ajudar enquanto estratégia e entrega de valor dentro do atual mercado globalizado.

Segundo Brown (2008), a metodologia ocorre em cinco processos: empatia, definição, ideação, prototipagem e teste. No modo empatia busca-se entender como as pessoas são impactadas com o problema, física e emocionalmente, através de observação e entrevistas. A partir da visualização do máximo de informações coletadas, procura-se estabelecer conexões entre elas, definindo com clareza o contexto e desafio a ser considerado enquanto problema. Em seguida concentra-se na geração de ideias, combinando a mente consciente e inconsciente, utilizando ferramentas como *brainstorming* e mapas mentais. Após discussão e seleção de inoações potenciais, incia-se o modo de prototipagem a fim de acelerar o aprendizado a partir da construção da própria solução, testando possibilidades e gerindo as iterações que venham a surgir no meio do processo de estruturação. Por fim a solução é testada. Os testes servem para aprimorar o protótipo, aprender sobre o usuário e redefinir, se necessário, o ponto de vista que norteia a problemática. Todas os processos podem e devem ser revistos para que haja uma perspectiva sempre nova do problema e uma progressão no resultado obtido.

2.2.1 Visual Thinking

O *Visual Thinking* surge do estudo onde Arnheim (1969) afirma que o início da elaboração de um conceito se dá através da percepção das formas, sendo todo e qualquer pensamento, artístico ou não, passível de ser representado visualmente, enquanto estruturação de conceitos, conteúdos, atividades e significados.

O *design thinking* faz uso do pensamento visual para a construção de soluções através de suas ferramentas. Segundo Hyerle (2000), as ferramentas gráficas para aquisição, sintetização e organização do conhecimento são baseados na metacognição, ou seja, na capacidade do indivíduo de repensar seu próprio raciocínio a fim de avaliar, regular e sistematizar os processos mentais para alcançar um objetivo (FLAVELL, 1976). A análise SWOT creditada por

Albert Humphrey e o diagrama de Ishikawa são exemplos de técnicas largamente utilizadas no planejamento estratégico e diagnóstico de cenários antes mesmo do surgimento e implementação do *design* enquanto pensamento para tomada de decisão em organizações e negócios. Outro exemplo, aplicável em ambiente industrial para administrar o *Just in Time*, é a ferramenta Kanban, que se utiliza de cartões com cores indicativas da situação de dada operação para controle de requisição e ordem de produção, relacionando-se com o uso de notas adesivas para organização de ideias, procedimentos e atividades dentro da metodologia proposta no presente estudo.

Em um mundo com acesso a grandes volumes de dados, estudiosos procuram entender melhores modos de absorver informações. Segundo Berinato (2016), a comunicação visual é primordial, embora só se tenha iniciado o uso da visualização de dados nos últimos dois séculos, unindo arte e ciência a fim de alcançar maior eficiência na exploração dos sentidos humanos para compreensão de problemas complexos. Na Teoria da Gestalt, Arnheim (1969) propõe leis que servem de estrutura e função da percepção de modo que a forma possa vir a ser organizada e percebida. Desse modo se um gráfico de tendência mostra um pico discordante do planejado, por exemplo, a descontinuidade de padrão poderá ser facilmente percebida e identificada para análise. Para além da continuidade, proximidade, semelhança, fechamento, simplicidade e contraste existente entre figura/fundo também são princípios da Psicologia Gestalt e podem ser adotados para comunicar dados com maior clareza.

3 ESTUDO DE CASO

3.1 Caracterização da cidade

Fortaleza ocupa a posição de quinta cidade mais populosa do país (IBGE, 2017) e sétima capital no *ranking* de frotas de veículos (DENATRAN, 2012). Segundo o DETRAN/CE (2018), 2,5% dos veículos que circulam em Fortaleza são representados por caminhões, que transportam predominantemente insumos alimentícios, eletroeletrônicos, automóveis, combustível, vestuário, calçados, matérias-primas para construção civil, resíduos sólidos e mudanças. Embora a capital cearense abrigue quase um terço da população do estado, além de um porto e um aeroporto dentro da malha urbana, não existe iniciativa concreta dos órgãos reguladores de transporte e tráfego a fim de avaliar e gerir a logística de suprimentos dentro da cidade. A Figura 1 mostra a evolução urbana de Fortaleza partindo do ano de 1975 seguido dos anos de 1995 e 2015, onde se mostra evidente a expansão da metrópole e a preocupação acerca do abastecimento da mesma.

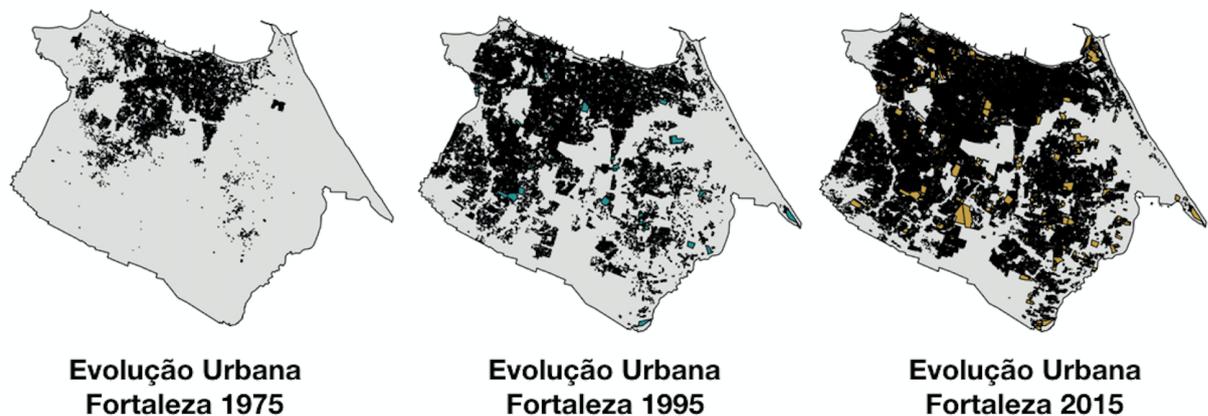


Figura 1 – Evolução Urbana de Fortaleza

Fonte: SEUMA

Atualmente Fortaleza conta com zonas de restrição de tráfego de caminhões, como mostra a Figura 2, além de janelas de horários específicos para trânsito, como solução para o problema de transporte de cargas, mas está repensando a dinâmica urbana e fazendo previsões estratégicas para a cidade a partir do Plano Fortaleza 2040. Ainda com pouco conhecimento das consequências do tráfego de carga nos moradores da cidade, o plano discute soluções possíveis de mobilidade em curto, médio e longo prazo.

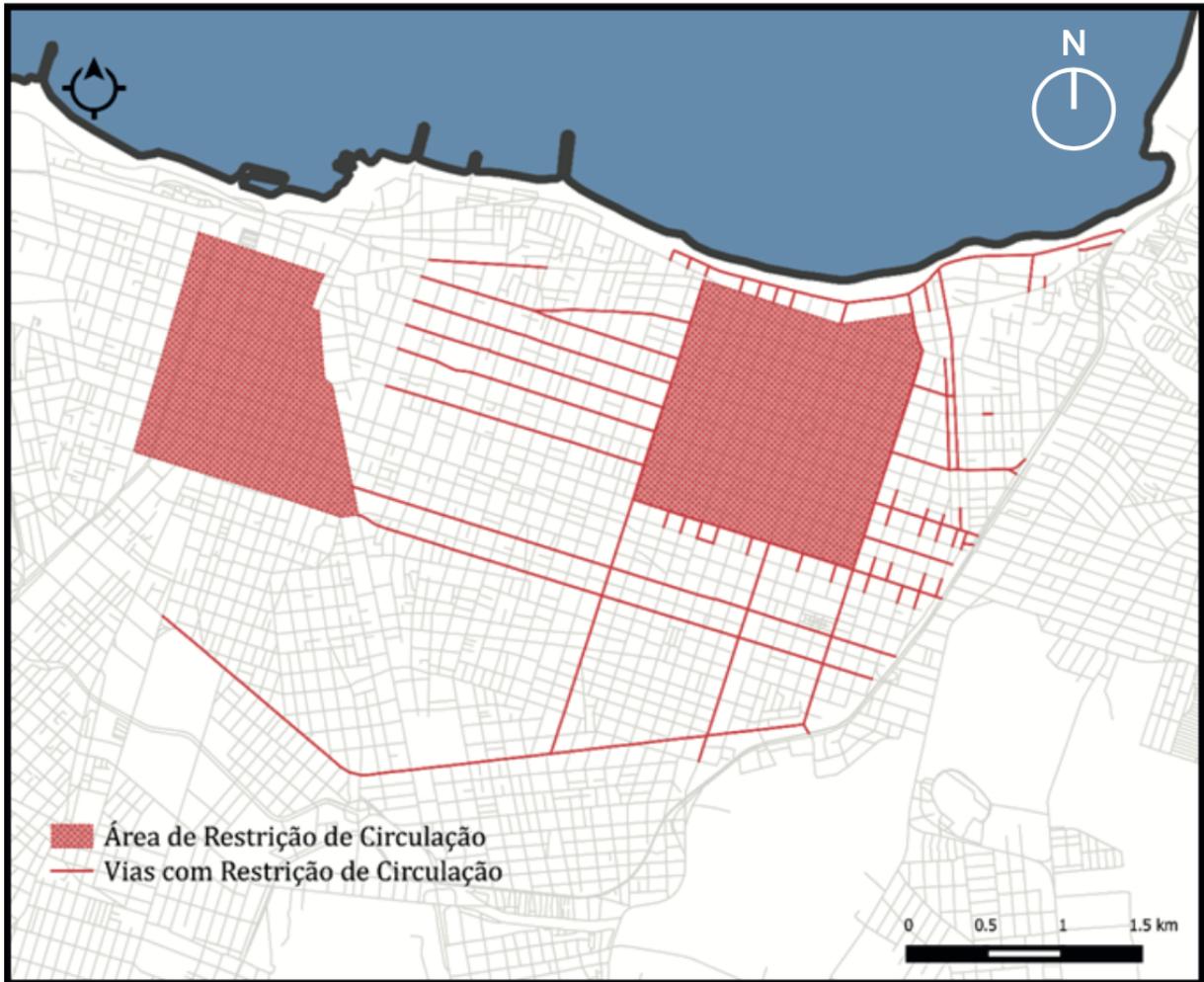


Figura 2 – Locais com restrição de circulação de veículos de carga em Fortaleza

Fonte: AMC

De acordo com dados coletados da Autarquia Municipal de Trânsito (AMC), até a escrita do presente trabalho, cerca de 1500 veículos de carga já possuem autorização para circular dentro da cidade enquanto outros 920 estão em processo de autorização, expostos na Figura 3. Dentro desse número estão inseridos caminhões de transporte de material, de serviços emergenciais e de utilidade pública, além dos VUC's (veículos urbanos de carga) que possuem especificidades de dimensão física e capacidade de carga para que possam circular em horário integral dentro de toda a malha urbana. Se considerados apenas os VUC's, percebe-se a crescente demanda por infraestrutura viária e por abastecimento da urbe, configurando a maior parcela de frota na cidade.

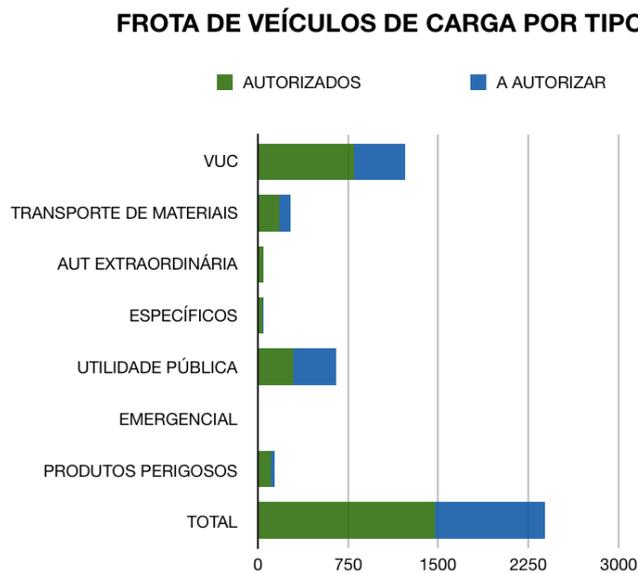


Figura 3 – Veículos de carga autorizados e aguardando autorização

Fonte: AMC

Tratando a cidade em suas divisões espaciais, os principais bairros geradores e receptores de fluxos de carga podem ser observados na Figura 4, com destaque para os bairros Centro, Mucuripe e Messejana, que apresentam números expressivos tanto como origem quanto como destino de cargas. O Plano Fortaleza 2040 ainda adverte sobre as linhas aspiracionais para movimentação de cargas dentro da cidade, em sua maioria partindo do Cais do Porto, Mucuripe e Centro. Tal tendência se explica pela inserção do Porto de Fortaleza dentro do bairro Mucuripe, caracterizando o município não apenas enquanto destino final, mas gerando também tráfego de passagem. Os veículos de carga precisam, portanto, atravessar a cidade até os escoamentos e conviver com a área de elevada concentração populacional (FORTALEZA, 2016). Por outro lado, o Centro de Fortaleza, com alta densidade comercial e infraestrutura precária para acompanhar as atividades mercantis e de transporte, abriga um pólo atacadista na Rua Governador Sampaio, onde, segundo Lima *et al.* (2005), os veículos de carga levam cerca de 9 horas e 48 minutos para totalizar o movimento de carga e descarga.

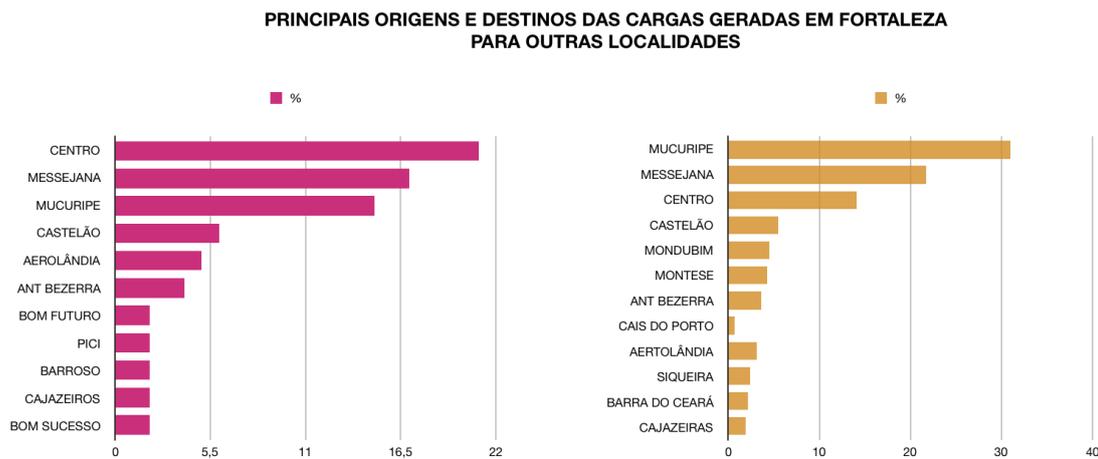


Figura 4 – Principais Origens e Destinos das cargas geradas em Fortaleza

Fonte: Plano Fortaleza 2040

3.2 Imersão

Segundo Melo e Abelheira (2015), a imersão é a fase que objetiva compreender profundamente as necessidades do cliente, em sentimentos e reações, através da observação e empatia. Foram aplicadas as ferramentas Persona e Mapa de Stakeholders para maior aprofundamento no problema.

3.2.1 Mapa de Stakeholders

Trata-se de representar visualmente os principais grupos envolvidos no processo analisado. No caso do processo urbano de cargas, segundo Ogden (1992), os participantes, ilustrados na Figura 5, são:

- Expedidores: pessoa ou organização que origina a remessa;
- Recebedores: pessoa ou organização a que destina a remessa;
- Agentes de Carga: intermediário para o serviço de transporte que interliga expedidores e recebedores;
- Motorista de Caminhões: responsáveis pela segurança do veículo e da carga, além de garantir a entrega e documentação correta da remessa;
- Terminais de Operação: interface entre os diversos modais utilizados para transporte;
- Impactados: todo e qualquer afetado pelo sistema de movimentação de cargas, ainda que não participe do mesmo;

- Autoridades viárias e de tráfego: todas as agências governamentais responsáveis pela manutenção e controle viário do tráfego;
- Administração Pública: responsável por regulamentar as atividades do setor e resolver os objetivos conflitantes entre os envolvidos na movimentação urbana de cargas.

MAPA DE STAKEHOLDERS

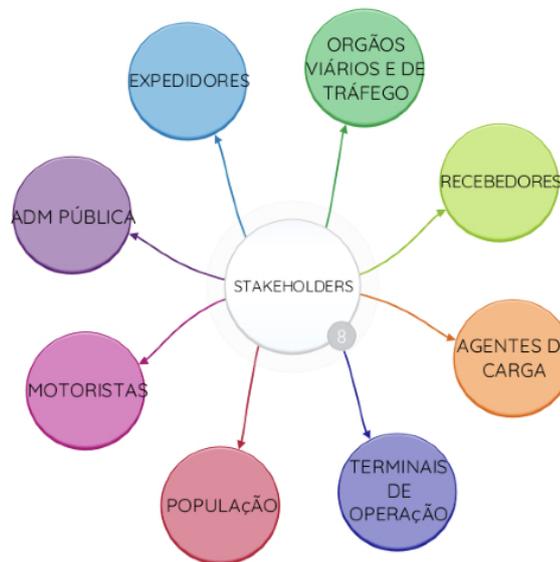


Figura 5 – Stakeholders do processo urbano de cargas

Fonte: BESTUFS II, 2006

3.2.2 *Persona*

Persona é uma ferramenta de criação de modelos de usuário, representando comportamentos, metas, motivações e objetivos, tornando-os reais e humanizados. Para sintetizar o problema, representou-se os grupos dos principais usuários envolvidos na atividade: o morador da cidade (e recebedor), o motorista de caminhão e o expedidor.

O recebedor, que pode ser o morador da cidade ou pontos finais pra redistribuição, almeja que seus pedidos cheguem no local de entrega pré-determinado dentro dos prazos. Independente dos problemas ocorridos no trajeto, o expedidor precisa que o transporte seja eficiente, de modo a manter a confiabilidade de seu serviço. Para tal, o motorista de caminhão,

que enfrenta longos trechos de engarrafamento, dificuldade para carga e descarga, longas jornadas e ruído contínuo em seu trabalho, precisa contar com adversidades durante a entrega, mesmo que haja planejamento, roteirização e sequenciamento da distribuição.

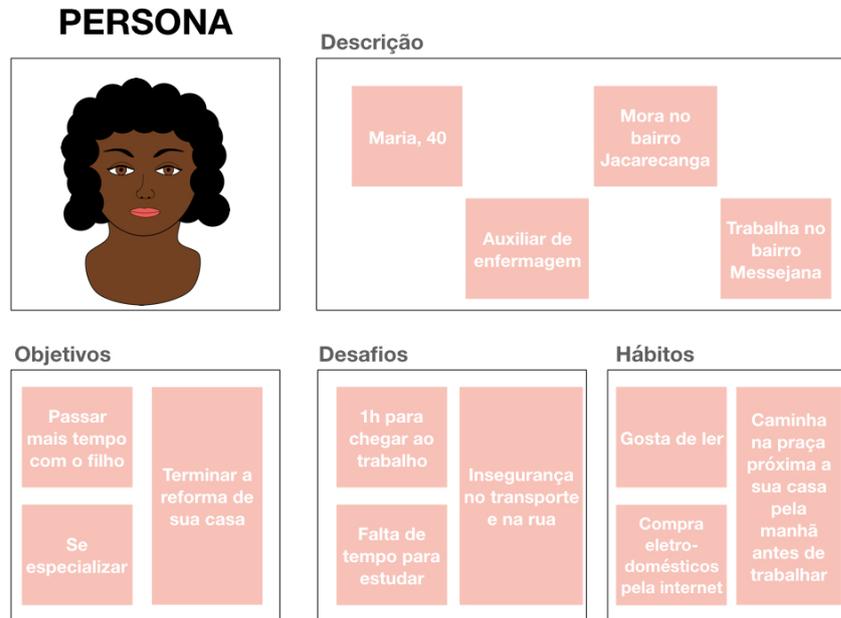


Figura 6 – Persona: Recebedor

Fonte: Elaboração da autora, 2018



Figura 7 – Persona: Motorista de Caminhão

Fonte: Elaboração da autora, 2018

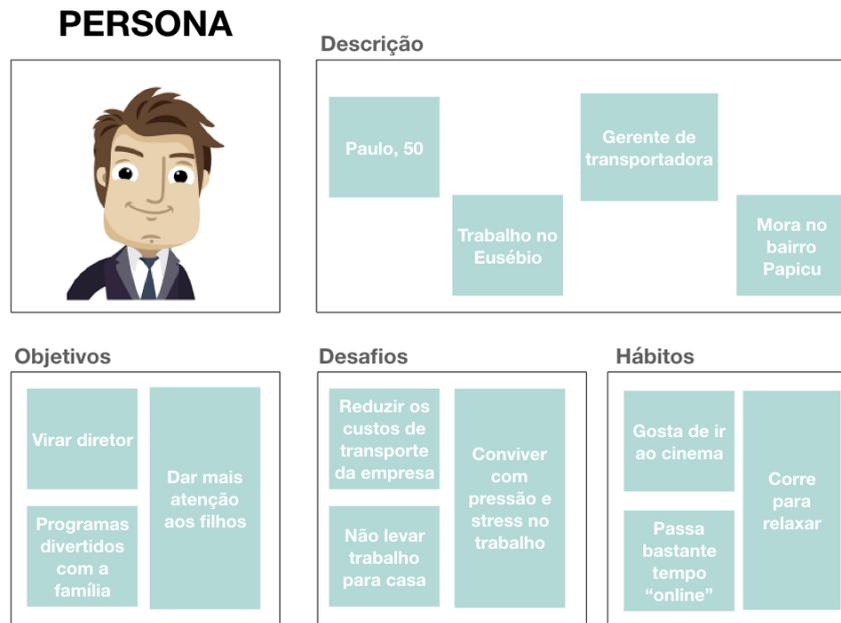


Figura 8 – Persona: Expedidor

Fonte: Elaboração da autora, 2018

3.3 Cocriação

A fase de cocriação serve na proposição do máximo de ideias possíveis baseadas em fontes multidisciplinares. É de grande importância que haja colaboração na construção de soluções, fazendo uso da inteligência coletiva e usufruindo das experiências singulares de cada membro da equipe a fim de tornar o resultado mais rico e abrangente. Nessa fase foram aplicadas as ferramentas Mapa Mental, *Brainstorming*, *Design Briefing* e *Como Poderíamos* utilizando dados e estudos provenientes de áreas de conhecimento diversificadas de modo a simular a interação de times multidisciplinares na interpretação do problema.

3.3.1 Mapa Mental

Criado por Tony Buzan em 1960, os mapas mentais são diagramas de informações que se utilizam de palavras, imagens, números, lógica, ritmo, cor e consciência a fim de aproveitar as diferentes capacidades do cérebro humano para favorecer a síntese de ideias e seus desdobramentos e associações. Foram criados mapas mentais para analisar o processo urbano de cargas e verificar quais as aplicações existentes de soluções, assim como as variáveis e restrições que impactam nas mesmas.

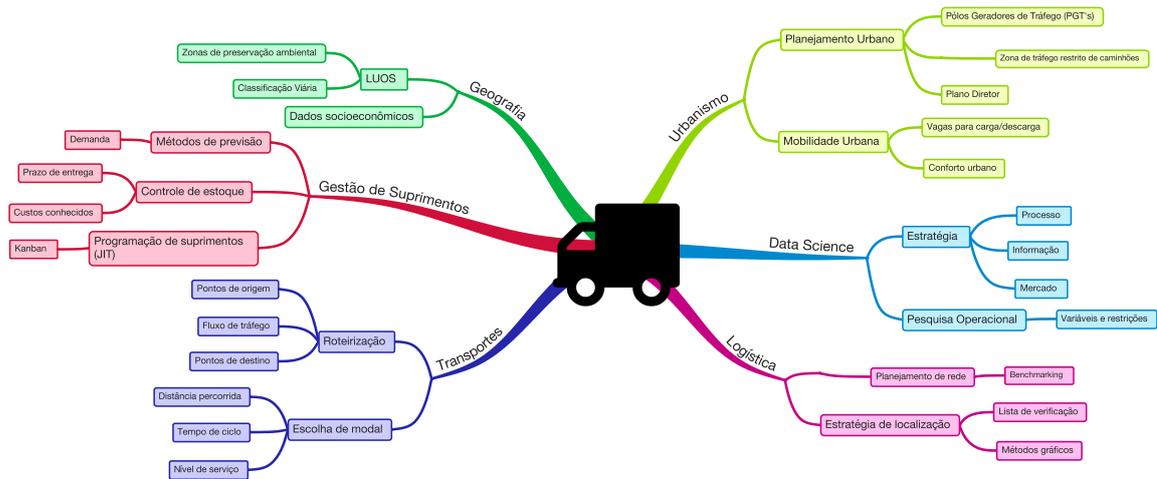


Figura 9 – Mapa mental do processo urbano de cargas
 Fonte: Elaboração da autora, 2018

3.3.2 Brainstorming

Traduzida como "tempestade de ideias", essa ferramenta visa a criação e tomada de numerosas idealizações e soluções para posterior direcionamento do modelo a ser adotado. Para essa atividade foram consideradas soluções de apoio logístico à movimentação urbana de cargas propostas e documentadas pelo BID (2018) e por Savelsbergh e Woensel (2016).

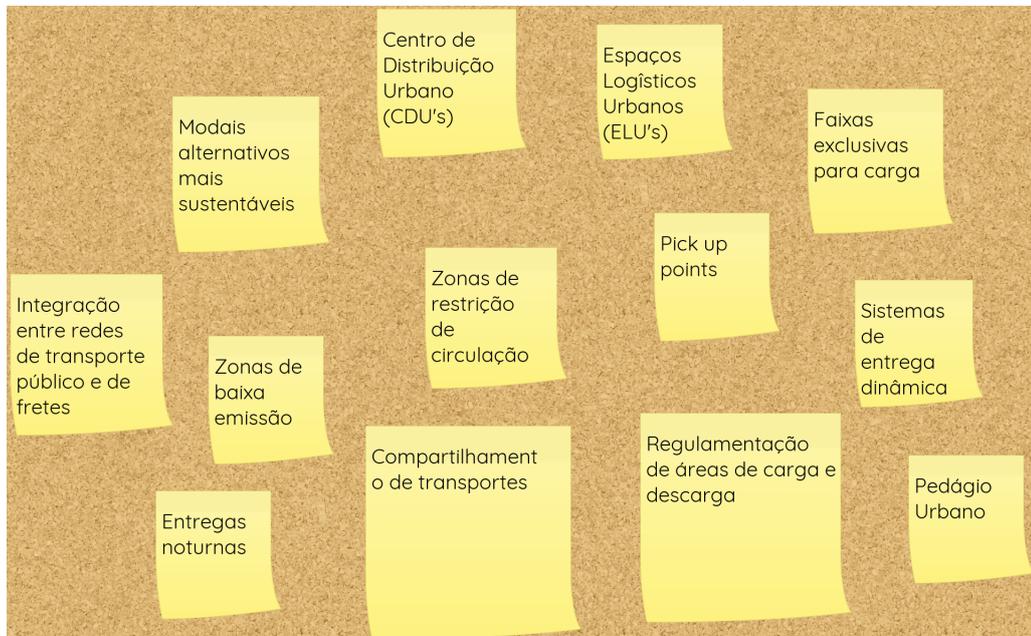


Figura 10 – Brainstorming de soluções logísticas para o problema de carga urbano
 Fonte: BID (2018) e Savelsbergh e Woensel (2016)

3.3.3 *Design Briefing*

Com o objetivo de definir claramente o escopo, restrições, desafios e resultados esperados, essa ferramenta permite criar visibilidade comum entre a equipe para melhor entendimento e discussão acerca do projeto e da inovação pretendida.

O principal desafio desse estudo é equilibrar o *trade-off* existente entre a demanda por suprimentos e a capacidade urbana de abastecimento. Dentre as ideias sugeridas no *brainstorming*, escolheu-se a instalação de novos pontos nodais de apoio logístico, podendo estes serem configurados enquanto Centro de Distribuição Urbanos, Espaços Logísticos Urbanos ou *Pick-Up Points*, a depender da malha viária, do planejamento da urbe, da facilidade de acesso e da disponibilidade de espaço para tal. As novas instalações serviriam de suporte no armazenamento e na distribuição das remessas direcionadas à cidade, possibilitando o uso de outros tipos de modais de transporte mais sustentáveis e menos agressivos ao meio ambiente e à convivência com a população, uma vez que os futuros pontos estarão incorporados ao desenho urbano, diminuindo distâncias físicas e tempos de entrega até os recebedores e clientes finais. Como forma de medir a eficiência e importância de tais pontos, pode-se investigar a quantidade de zonas urbanas que poderiam ser abastecidas pelos mesmos, além de averiguar o quanto reduziria o tráfego de caminhões pesados dentro de Fortaleza.

Por dificuldade de acesso a dados quantitativos referentes ao comportamento da carga dentro de Fortaleza, o estudo se dará por análise visual, incorporando variáveis sociais, econômicas, geográficas e urbanísticas no processo de decisão. Uma vez com dados numéricos relativos a fluxo de tráfego, a pontos detalhados de origem e destino das cargas, a oferta de vagas para carga e descarga na cidade, a distâncias percorridas pelos veículos de carga, a sazonalidade das movimentações e a insatisfação populacional acerca do processo de distribuição, pode-se incorporá-los ao modelo e otimizar a decisão sobre a rede de suprimentos.

DESIGN BRIEFING



Figura 11 – Design Briefing da solução

Fonte: Elaboração da autora, 2018

3.3.4 Como Poderíamos?

O objetivo dessa ferramenta é refletir sobre alternativas diante de cenários em condições extraordinárias ou desfavoráveis à solução proposta.

As principais intuições refletem a preocupação de usufruir de zonas da cidade onde já existem fluxos intensos de pessoas e veículos, considerando-as focos de demanda com necessidade de outros tipos de intervenções logísticas, sem que haja comprometimento das soluções tomadas até então, uma vez que [citeonlinerooijen](#) ressaltam para a necessidade de cadeias de suprimentos mais eficientes pressionadas pelo aumento de regulamentações sobre a distribuição urbana, como as restrições de acesso de veículos e zonas ambientais. Para visões futuras também foram consideradas a tendência de compartilhamento de entrega e armazenamento dentre os setores empresariais, o que reduziria a taxa de veículos de carga circulando sem uso de sua capacidade máxima e armazéns ociosos, porém entende-se que tal medida exige negociações e acordos para além dos propostos no presente estudo.

E SE? COMO PODERÍAMOS?

Insights	Como poderíamos?
E se fosse possível aproveitar zonas de restrição?	Instalar pontos menores de apoio, como ELU's e Pick Up Points
E se usássemos estruturas já existentes na cidade?	Usar shopping-centers para instalação de Pick Up Points Revitalizar galpões do Centro como ELU's
E se fosse possível armazenar produtos de entregadores diversos?	Acordos entre governo e empresas para construção coletiva de CDU's que favoreçam ambos na distribuição urbana

Figura 12 – Como poderíamos: processo urbano de cargas

Fonte: Elaboração da autora, 2018

3.4 Prototipação

A prototipação tem como objetivo testar as ideias a fim de extrair as mais viáveis e impactantes, identificando oportunidades para incrementos futuros e novas iterações apoiadas na experiência.

Como solução viável resultante da etapa de cocriação, escolheu-se a implementação de novos pontos de apoio logísticos, como Centros de Distribuição Urbanos, Espaços Logísticos Urbanos e Pick-Up Points. Para determinar a localização de tais equipamentos, essa etapa apresenta a elaboração de *CheckLists*, considerando as aspectos socioeconômicos, políticos, urbanísticos e geográficos da cidade de Fortaleza enquanto variáveis na tomada de decisão através de análise visual do desenho urbano.

A lista tem a função de especificar sequências de passos a serem considerados para avaliação da instalação, servindo de validação de requisitos. Segundo Morgado (2005), frequentemente são ponderados fatores como tempo, distância, custos de instalação e transporte, infraestrutura e volume de fluxo em estudos de locação, variando o grau de importância de cada quesito de acordo com a visão e ramo de atividade observada. Quando se trata de serviços, McLafferty (1987) atentam também para os fatores demográficos, de fluxo de tráfego e facilidade

de acesso. Porém algumas especificidades da cidade devem ser consideradas no processo de definição de espaços logísticos para um tratamento mais fidedigno da realidade da urbe.

Foram elaborados dois *checklists* indagando fatores locais, ambientais, econômicos, qualitativos, operacionais demográficos, de tráfego e de acesso: o primeiro para locais físicos mais complexos, que se comportem enquanto CDU's ou ELU's, e o segundo para locação de pontos de retiradas de encomendas provenientes do *e-commerce*, os chamados *pick-up points*.

3.4.1 Checklist: CDU's e ELU's

Para a construção do primeiro *checklist*, identificado no Apêndice A, foi considerado como referência um estudo de caso de identificação de critérios fundamentais e relevantes de localização de Centros de Distribuição Urbano na cidade de Lisboa. Segundo a pesquisa de Sousa (2015), os oito principais parâmetros identificados como imprescindíveis nessa decisão são:

1. Distância ao acesso
2. Serviços básicos para instalações
3. Custos
4. Condições de acessibilidade
5. Vias de acesso
6. Procura
7. Confiabilidade e exigências do serviço
8. Impactos ambientais

Como distância ao acesso entende-se a proximidade física entre carga e receptor, este podendo ser o último consumidor final ou a própria cidade. Os serviços básicos e os custos tratam da infraestrutura necessária para que a instalação seja exequível técnico e economicamente. As condições de acessibilidade e as vias de acesso se mostram complementares na necessidade de um suporte viário que possibilite a movimentação dos suprimentos. O quesito "Procura" revela a demanda existente por um novo apoio logístico, enquanto a "Confiabilidade e exigências do serviço" conferem atenção à qualidade da atividade prestada. Não menos importante, deve-se levar em consideração o impacto ambiental que a nova instalação provocará no entorno, levantando melhorias de relacionamento entre o processo urbano de cargas e a própria cidade.

3.4.2 Checklist: Pick-Up Points

Embora ainda estejam se estabelecendo como tendência no Brasil, os Pontos de Retirada de transações virtuais apresentam números diversos de sucesso ao redor do mundo enquanto solução para entrega, troca e devolução de encomendas provenientes de compras *online*. A solução logística facilita a distribuição de mercadorias, que passam a contar com seleção reduzida de pontos de entrega, promete diminuir o tráfego de veículos de carga e auxilia na logística reversa de volumes. Os *pick-up points* servem, portanto, como armários conveniados a lojas virtuais que possibilitam a retirada e devolução de pacotes em dia e horário de preferência, proporcionando flexibilidade e conforto ao cliente final.

De acordo com estudo realizado no Reino Unido sobre o comportamento do consumidor *online*, 54% dos entrevistados usam e preferem buscar suas encomendas em pontos de retirada (ADVANTEC, 2017). Em segundo lugar, com 21%, está a entrega em local de trabalho, dialogando com o problema do elevado número de viagens perdidas, normalmente realizadas em horário comercial, em decorrência do cliente não se encontrar em domicílio, sendo os *pick-up points* também funcionais em atenuar tais desencontros.

Fora do Brasil, o modelo é instalado tanto em lojas físicas quanto em espaços públicos, como praças e parques, não havendo necessidade de grandes áreas e infraestrutura para tal. Trazendo a solução à cidade de Fortaleza, se faz necessário pensar em locais que proporcionem segurança, comodidade e versatilidade aos consumidores. Referente à comunicação com a população, os pontos de retirada precisam ser introduzidos em pontos urbanos de interesse, com fluxo de pessoas e facilidade de acesso por vias e transporte. O Apêndice B representa a lista de verificação protótipo para localização de *pick-up points*.

3.4.3 Teste

Foram testadas zonas da cidade de Fortaleza com atual possibilidade de comportar exemplares dos sítios logísticos descritos anteriormente. Por falta de acesso a dados referentes a todos os itens descritos nos *checklists*, a primeira iteração com o protótipo foi realizada a partir da análise geográfica e visual da região.

Referente aos fatores ambientais descritos na Tabela 1, as listas exigem o cumprimento do respeito à Macrozona de Proteção Ambiental (Figura 13) descrita na Lei de Uso e Ocupação do Solo de Fortaleza como ecossistemas destinados à proteção, recuperação e preser-

vação ambiental (FORTALEZA, 2017). Deve-se ainda investigar os impactos ambientais que o proposto equipamento causará em suas adjacências. Quanto aos fatores jurídicos exibidos na Tabela 2, o local deve cumprir regularmente com os alvarás e licenças de funcionamento, além de estar ciente dos impostos praticados pela zona.

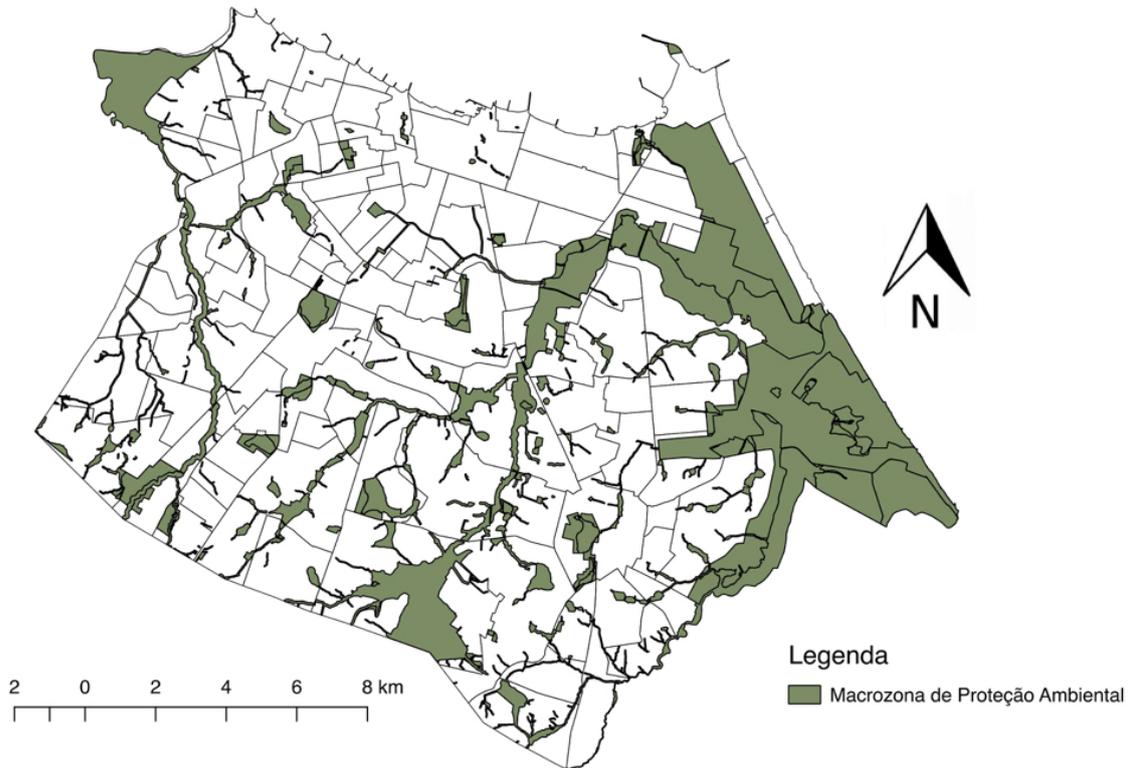


Figura 13 – Fatores ambientais: respeito à Macrozona de Proteção Ambiental

Fonte: Fortaleza (2017)

Tabela 1 – Fatores ambientais a serem cumpridos por unidade logística

FATORES AMBIENTAIS	
CDU/ELU	PICK-UP POINT
Macrozona de Proteção Ambiental	Macrozona de Proteção Ambiental
Impactos Ambientais	Impactos Ambientais

Fonte: Elaboração da autora, 2018

Tabela 2 – Fatores jurídicos a serem cumpridos por unidade logística

FATORES JURÍDICOS	
CDU/ELU	PICK-UP POINT
Impostos locais	Impostos locais
Governança	Governança
Alvará e licença de funcionamento	Alvará e licença de funcionamento

Fonte: Elaboração da autora, 2018

Os dados demográficos, citados na Tabela 3, contribuem para a análise no que concerne à base populacional, ao potencial de renda e à densidade comercial/industrial da área, revelando padrões sociais de organização e de consumo dentro da cidade. A população residente em cada bairro da cidade de Fortaleza foi ilustrada na Figura 14, destacando entre os bairros mais populosos Aldeota, Barra do Ceará, Granja Lisboa, Jangurussu, Mondubim, Passaré e Vila Velha.

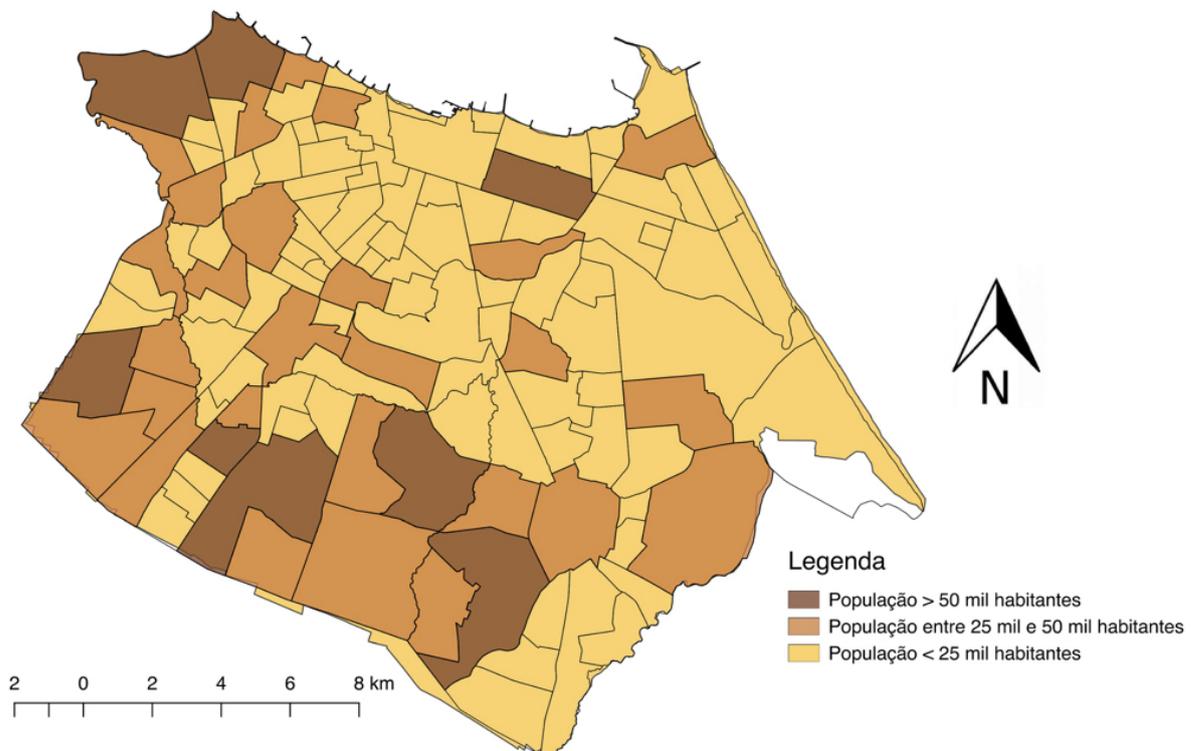


Figura 14 – Fatores demográficos: População por bairro

Fonte: Anuário de Fortaleza, 2012-2013

Tabela 3 – Fatores demográficos a serem sondados por unidade logística

FATORES DEMOGRÁFICOS	
CDU/ELU	PICK-UP POINT
Base populacional da área	Base populacional da área
Potencial de renda da área	Potencial de renda da área
Densidade comercial/industrial	Densidade comercial

Fonte: Elaboração da autora, 2018

Pertinente ao fluxo de tráfego e facilidade de acesso, as listas buscam inicialmente investigar a proximidade do local a vias de acesso, a pontos de interesse e a entradas e saídas da cidade. Deve ser considerado o nível de congestionamento do trânsito local e do percurso praticado pela carga, ademais seguindo as restrição de circulação. Para além da comunicação, considera-se ainda parâmetros qualitativos das vias, como áreas destinadas a carga e descarga de produtos, estacionamentos e a possibilidade da nova instalação dialogar com outros modais de entrega mais sustentáveis, como exemplo da bicicleta. No caso especial dos pontos de retirada do comércio virtual, o local precisa estar disponível sem complicações tanto ao pedestre quanto ao usuário de transporte motorizado, seja esse público ou privado. O conjunto dos fatores de acessibilidade foi organizado na Tabela 4 e dados recolhidos acerca de tais fatores foram ilustrados na Figura 15.

Tabela 4 – Fatores de fluxo e acessibilidade a serem sondados por unidade logística

FATORES DE FLUXO E ACESSIBILIDADE	
CDU/ELU	PICK-UP POINT
Proximidade a entradas e saídas da cidade	Proximidade ao cliente
Proximidade a pólos de origem e destino de carga	Proximidade a demais serviços
Acesso a estradas principais	Acesso a estradas principais
Nível de congestionamento de trânsito	Nível de congestionamento de trânsito
Zona de Tráfego Restrito de Carga	Zona de Tráfego Restrito de Carga
Qualidade das vias de acesso	Qualidade das vias de acesso
Área para carga e descarga	Área para carga e descarga
Estacionamento	Estacionamento/Transporte público
Comunicação intermodal	Comunicação intermodal

Fonte: Elaboração da autora, 2018

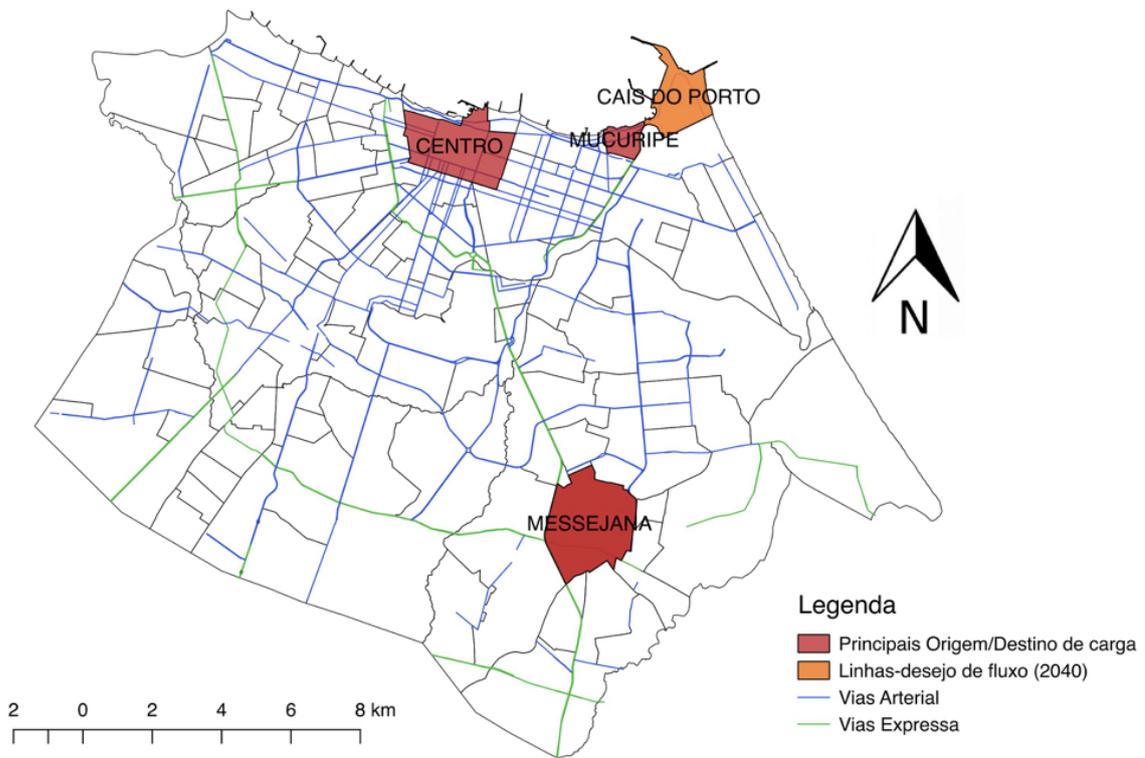


Figura 15 – Fatores de fluxo e acessibilidade: proximidade a vias de comunicação e a zonas origem/destino de carga

Fonte: SEUMA

A partir do local escolhido, se faz importante reconhecer o espaço dentro do contexto urbano. Dentro do grupo de fatores urbanísticos, como mostrado na Tabela 5, serão reconhecidas as proximidades até os clientes e a pontos de interesse urbano ou Pólos Geradores de Tráfego (PGT's). Assim como no grupo de fatores correlacionados ao fluxo de tráfego e acessibilidade, os valores de referência de distâncias são relativos e dependem do uso de cada unidade e do objetivo da mesma.

Tabela 5 – Fatores urbanísticos a serem sondados por unidade logística

FATORES URBANÍSTICOS	
CDU/ELU	PICK-UP POINT
Ponto de interesse estratégico urbano	Ponto de interesse estratégico urbano
Proximidade a PGT's	Proximidade a PGT's

Fonte: Elaboração da autora, 2018

No quesito econômico, organizado na Tabela 6, devem ser examinados os custos referentes ao uso do solo, à instalação e à manutenção do equipamento, do mesmo modo que o

custo destinado à própria atividade de transporte deve ser calculado ou estimado para a tomada de decisão. O corrente estudo de caso não possui dados suficientes para tratar da problemática a partir de valores econômicos, impactos e retornos financeiros. Existem, porém, ferramentas de simulação que podem auxiliar na comparação de vantagens econômicas entre pontos de escolha diversos, como métodos de programação matemática para cálculo otimizado do custo de transporte usando pesquisa operacional. Consciente dos custos envolvidos na atividade, abre-se outra iteração com o protótipo e, possivelmente, revelações acerca das soluções previstas.

Tabela 6 – Fatores econômicos a serem sondados por unidade logística

FATORES ECONÔMICOS	
CDU/ELU	PICK-UP POINT
Custo do solo	Custo do solo
Custo de instalação	Custo de instalação
Custo de manutenção	Custo de manutenção
Custo de transporte	Custo de transporte

Fonte: Elaboração da autora, 2018

Os fatores qualitativos conferem segurança, confiabilidade e exigência do serviço e bem-estar urbano na convivência com o processo urbano de cargas como um todo. Tais fatores mostrados na Tabela 7 buscam traduzir a experiência vivida e trazer maior conforto e tranquilidade ao cliente final.

Tabela 7 – Fatores qualitativos a serem sondados por unidade logística

FATORES QUALITATIVOS	
CDU/ELU	PICK-UP POINT
Segurança	Segurança
Confiabilidade e exigência do serviço	Confiabilidade e exigência do serviço

Fonte: Elaboração da autora, 2018

Por fim, os fatores operacionais, apresentados na Tabela 8, reúnem características práticas para a implantação do equipamento logístico. No primeiro teste foram levantadas as condições imobiliárias e de construção no local no que tange aos serviços básicos para instalação, a área que a instalação ocuparia dentro da malha urbana, os horários praticados, as características da carga (limitações, interações e especificidades de armazenamento).

Tabela 8 – Fatores operacionais a serem sondados por unidade logística

FATORES OPERACIONAIS	
CDU/ELU	PICK-UP POINT
Imobiliários e condições de construção local	Imobiliários e condições de construção local
Área da instalação	Área da instalação
Horário de operação	Horário de operação
Características das cargas	Características das encomendas

Fonte: Elaboração da autora, 2018

3.4.4 Resultados

A fim de observar a predisposição de áreas em Fortaleza para instalação de CDU's, foram transpassadas retas dos principais pontos de origem e destino de cargas da cidade, se espelhando no estudo de Sousa (2015) que considera distâncias entre 2km e 10km aceitáveis para afastamentos entre clientes e CDU's. A partir da zona criada pela interseção das retas, foi sobreposto o mapa delimitante da Macrozona de Proteção Ambiental e atentou-se aos territórios restritos. Quanto à proximidade de vias de comunicação, a zona representada em amarelo na Figura 16 conta com satisfatória alimentação viária, compreendendo vias arteriais e expressas. Por fim foram analisados os fatores demográficos, baseando-se no número populacional dos bairros de modo que a decisão de implementação de novos modais logísticos não sobrecarregue regiões densas.

Como resultado dessa primeira iteração, foram considerados posições potenciais os bairros:

- Montese
- Cajazeiras
- Edson Queiroz

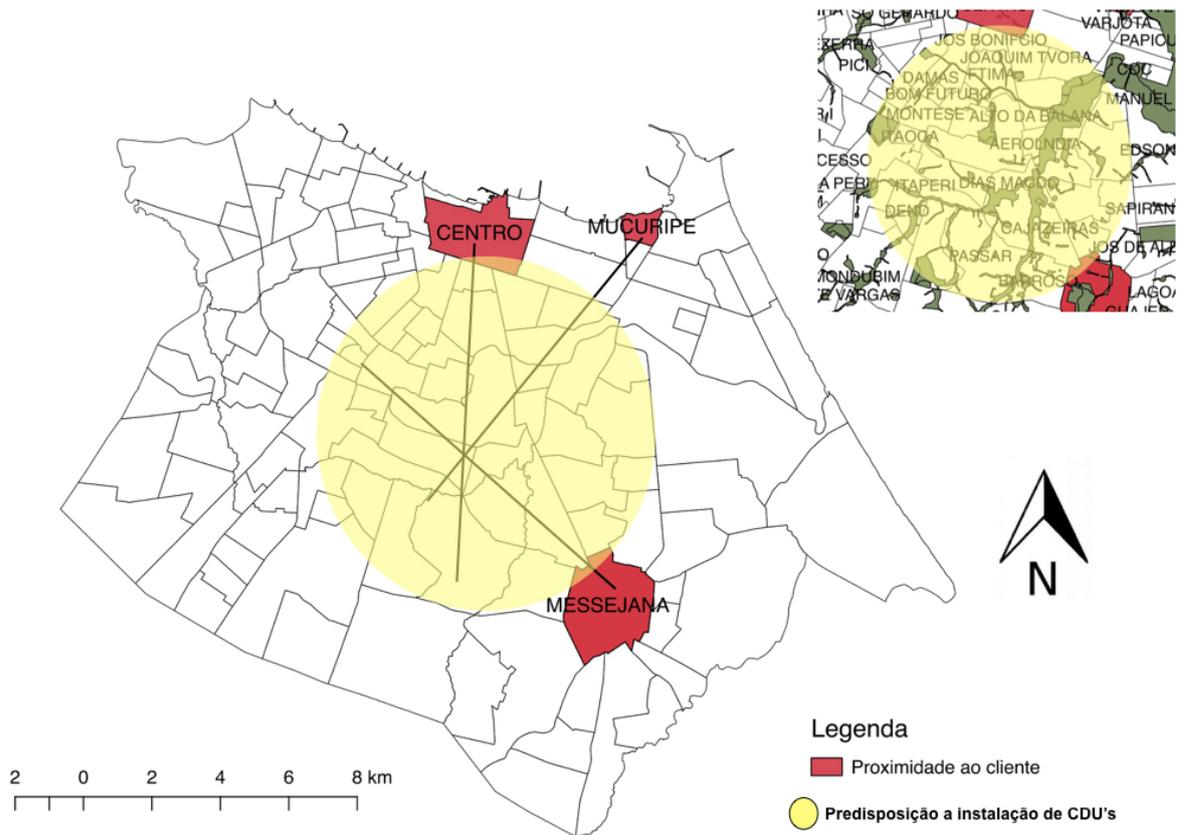


Figura 16 – Teste para observação de possíveis localizações de CDU's

Fonte: Elaboração da autora, 2018

Já na decisão de locais estratégicos para implantação de *pick-up points*, foi considerado o *insight* desenvolvido na ferramenta Como poderíamos propondo a instalação de pontos de retirada do comércio eletrônico em *shopping centers*. Os shoppings já funcionam como Pólos Geradores de Tráfego além de possuir uma demanda constante por abastecimento, sendo possível adaptá-los a solução logística sem grandes tormentos para a cidade. Por outro lado, as edificações fornecem infraestrutura, segurança, proximidade e acesso a outros serviços, aumentando a conveniência dos pontos de retirada. Com a visualização da disposição dos centros comerciais na malha urbana (Figura 17), percebe-se a segregação em quatro densas zonas. Tal informação combinada aos fatores demográficos pode ser utilizada enquanto estratégia por parte das lojas virtuais interessadas nos armários logísticos.

Como resultado dessa primeira iteração, foram considerados posições potenciais os *shoppings*:

- Rio Mar Fortaleza
- Iguatemi Fortaleza

- Via Sul Fortaleza
- North Shopping Fortaleza

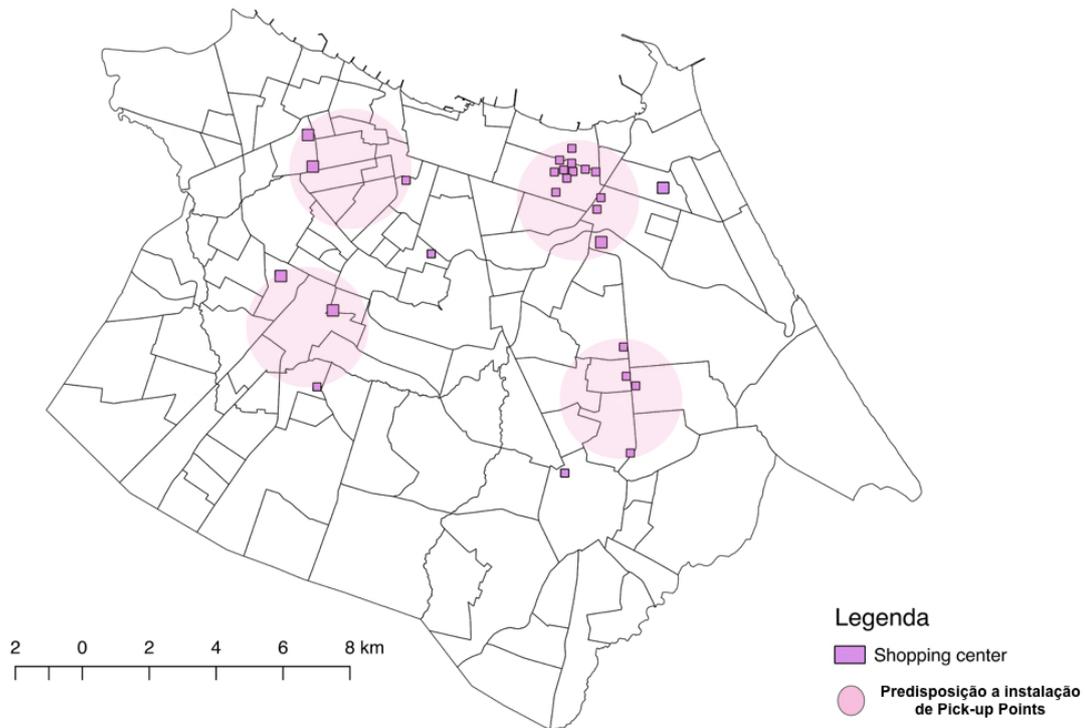


Figura 17 – Teste para observação de possíveis localizações de Pick-up Points

Fonte: Elaboração da autora, 2018

Os resultados obtidos incorporam os dados coletados até a escrita desse trabalho. É importante ressaltar que a obtenção de valores reais referentes ao fluxo de tráfego e à densidade de veículos de carga dentro da cidade possibilitam diagnósticos mais elaborados e base para pesquisa não somente de modelagens para localização de pontos nodais logísticos como, dentre outros exemplos, também para avaliação da qualidade do serviço ou para posicionamento de áreas de carga e descarga, como elaborado matematicamente por Prata *et al.* (2018).

4 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O presente estudo apresentou a aplicação da metodologia *Design Thinking* para entendimento e propostas de soluções para a problemática da logística urbana dentro da cidade de Fortaleza. Através das ferramentas visuais foi desenvolvida uma análise crítica, humanizada, criativa e multidisciplinar acerca da movimentação de cargas e da gestão de suprimentos urbana.

O debate da logística urbana é de extrema importância na construção comunitária de mercado e cidade. Com o desenvolvimento do trabalho ficou claro o quanto o assunto ainda é pouco explorado na realidade brasileira e, mais especificamente, na capital cearense. Compreende-se que a aplicação de metodologias ágeis possibilite testes e experimentações no processo urbano de cargas de modo a acompanhar a velocidade da metropolização buscando não comprometer o bem-estar urbano e social.

Como resultado geral dessa pesquisa, argumentou-se sobre o problema de carga dentro da cidade de Fortaleza, levantando variáveis de diferentes naturezas, a partir do olhar intuitivo e humanamente centrado do *design*. O trabalho se propôs a levar o pensamento visual na formulação de ideias, usando-o tanto no desenvolvimento do estudo de caso e aplicação de ferramentas quanto nos primeiros testes dos *checklists* elaborados. Por falta de informações referentes à custos, impactos ambientais diretos e demais operacionalidades, os resultados obtidos na primeira iteração foram limitados ao cumprimento e investigação de poucos fatores, consciente de que a inclusão de novos parâmetros pode acarretar em variações na solução encontrada. Uma mesma lista foi elaborada tanto para localização de CDU's quanto para ELU's, porém não foi realizado teste considerando o último ponto com a justificativa de que há necessidade de conhecer as dimensões planejadas para os equipamentos logísticos para saber se estes se comportarão como CDU ou ELU.

Em relação aos objetivos propostos, o estudo de caso cumpriu seu propósito de criar *checklists* de modo a auxiliar a tomada de decisão na localização de equipamentos logísticos. Embora o protótipo tenha sido testado sem contemplar todos os critérios elencados, foram identificados fatores influenciadores na sensibilidade da demanda urbana por suprimentos e da capacidade da urbe de manter os consequentes deslocamentos de carga. Para além disso, foram alcançados os objetivos de se inspirar em soluções propostas ao redor do mundo e trazer para o cenário fortalezense discutindo práticas logísticas, bem como suas interferências nos diversos *stakeholders*, a partir de ferramentas visuais.

Não foram esclarecidas questões como a melhor forma de atuar no problema de carga

nem tampouco como padronizar procedimentos para tornar o processo otimizado. Por se tratar de um problema complexo, com especificidades a cada ambiente no qual é inserido, é essencial dedicar mais pesquisas, testes e iterações de soluções para maior compreensão das alternativas logísticas. A falta da concepção do conjunto de problemas ocasionados pela movimentação de bens enquanto interesse coletivo dificulta o entendimento dos próximos passos a serem tomados. É indispensável que a logística urbana seja tratada com importância ou o modelo de aglomeração em grandes metrópoles se tornará cada vez mais caótico.

Quanto às limitações enfrentadas no desenvolvimento desse estudo, aponta-se a dificuldade de acesso a dados referentes ao fluxo de movimentações dentro da cidade, impossibilitando iterações mais fidedignas e economicamente relevantes. Além disto, menciona-se a inexistência de pacote aberto de dados urbanos para pesquisas de interesse social, sendo toda e qualquer movimentação neste direcionamento desafiadora e vagarosa.

Para trabalhos futuros, sugere-se novas iterações com as listas de verificação propostas para assimilação de respostas e adaptação do documento excluindo variáveis porventura irrelevantes e inclusão de fatores mais significativos. Propõe-se também o estudo de custos referentes à atividade de transporte dentro do contexto de grandes cidades para clareza na percepção do impacto econômico do ramo, auxiliando na pesquisa de viabilização dos novos pontos de apoio logísticos a serem implantados futuramente.

REFERÊNCIAS

- ADVANTEC. **ECOMMERCE CONSUMER BEHAVIOUR SURVEY 2017**. 2017. Disponível em: <<https://advantec.co.uk/ecommerce-consumer-behaviour-survey-2017/>>. Acesso em: 24 abril 2018.
- AMARAL, F. N. do; ALBERTIN, M. R. As contribuições dos atores da distribuição urbana de carga para atenuação dos efeitos ambientais no trânsito dos grandes centros urbanos. **XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, 2010.
- AND, I. . A. C.; NORTH, D. . V. and Gregório .; KLAUS. Gestão do conhecimento - relações entre criação do conhecimento e design thinking. **Espacios**, Espacios, 2011.
- ARBEX, D. F.; FIALHO, F. A.; RADOS, G. V. Design thinking how an iterative process for innovation of products and services. **VI Anais do Congresso Internacional de Pesquisa em Design – CIPED**, VI Anais do Congresso Internacional de Pesquisa em Design – CIPED, 2011.
- ARNHEIM, R. Visual thinking. **Berkeley: University of California Press**, 1969.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimento/logística empresarial**. [S.l.]: bookman, 2006. v. 5.
- BERINATO, S. **Good Charts: The HBR Guide To Making Smarter, More Persuasive Data Visualizations**. [S.l.]: Harvard Business Review Press, 2016.
- BID, B. I. d. D. **Distribuição Urbana de Mercadorias e Planos de Mobilidade de Cargas**. [S.l.]: BID, 2018. v. 1.
- BROWN, T. Design thinking. **Harvard Business Review**, HBR, 2008.
- BROWN, T.; WYATT, J. Design thinking for social innovation. **Standford Social Innovation Review**, p. 33, 2010.
- BROWNE M., S. M. W. A.; ALLEN, J. **Urban freight consolidation centres: final report**. UK: [s.n.], 2005.
- CAIXETA-FILHO, J. V.; MARTINS, R. S. **Gestão Logística do Transporte de Cargas**. [S.l.]: Atlas Editora, 2001. v. 1.
- DENATRAN. **Ranking de frota de veículos em capitais brasileiras**. 2012. Disponível em: <<http://www.anuariodefortaleza.com.br/infraestrutura/o-ranking-da-frota-de-veiculos-capitais-2012.php>>. Acesso em: 20 abril 2018.
- DETRAN/CE. **Frota por tipo**. 2018. Disponível em: <<http://www.detran.ce.gov.br/site/arquivos/estatisticas>>. Acesso em: 20 abril 2018.
- DUTRA, N. G. S. **O enfoque de “City Logistics” na Distribuição de Encomendas**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) — Centro de Tecnologia, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- FLAVELL, J. H. Metacognitive aspects of problem solving. **The nature of intelligence**, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1976.

- FORTALEZA. **Lei de Uso e Ocupação do Solo de Fortaleza**. 2017. Disponível em: <http://portal.seuma.fortaleza.ce.gov.br/fortalezaonline/portal/legislacao/Consulta_Adequabilidade/1-Lei_Complementar_N236%20de_11_de%20agosto_de_2017_Lei_de_Parcelamento_Uso_Ocupacao_do_Solo-LUOS.pdf>. Acesso em: 28 maio 2018.
- FORTALEZA, P. M. de. **Plano Fortaleza 2040: cidade conectada, acessível e justa**: Plano de mobilidade e acessibilidade urbana. Fortaleza, 2016. 48 p.
- HWA, L. C. **Design Thinking The Guide Book**. [S.l.: s.n.], 2017.
- HYERLE, D. Thinking maps: Visual tools for activating habits of mind. **Activating and engaging habits of mind**, 2000.
- IBGE. **Panorama socioeconômico de Fortaleza**. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/fortaleza/panorama>>. Acesso em: 21 maio 2018.
- JÚNIOR, O. L. A carga na cidade: hoje e amanhã. *Revista dos Transportes Públicos*, 2003.
- KNEIB, E. C.; SILVA, P. C. M. da; PORTUGAL, L. da S. Impactos decorrentes da implantação de polos geradores de viagens na estrutura espacial das cidades. *Revista Transportes*, 2010.
- KON, A. **Nova economia política dos serviços**. [S.l.]: CNPQ, 2015. v. 1.
- LIMA, A. B. C.; HOLANDA, D. C.; LOPES, R. A.; DUTRA, N. G. S. Considerações sobre a instalação de centros de distribuição de cargas em centros urbanos: caso do centro de fortaleza. **Anais do XIX Congresso Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, Pernambuco.**, 2005.
- MCLAFFERTY, A. G. and S. L. **Location Strategies for Retail and Service Firms**. [S.l.]: D. C. Heath and Company, 1987.
- MELO, A.; ABELHEIRA, R. **Design Thinking Thinking... Design**. [S.l.]: Novatec, 2015.
- MIRSHAWKA, V. **Cidades Criativas: talentos, tecnologia, tesouros, tolerância**. [S.l.]: DVS Editora, 2017. v. 1.
- MORGADO, A. V. **Contribuição Metodológica ao Estudo de Localização de Terminais Rodoviários Regionais Coletivos de Carga**. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) — Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.
- OGDEN, K. W. **Urban Goods Movement: A Guide to Policy and Planning**. [S.l.]: Routledge, 1992. v. 1.
- OLIVEIRA, L. K. de; CORREIA, V. de A. Proposta metodológica para avaliação dos benefícios de um centro de distribuição urbano para mitigação dos problemas de logística urbana. **Journal of Transport Literature**, *Journal of Transport Literature*, p. 109–145, 2014.
- PINTO, R. A. **As Relações Entre o Transporte e a Armazenagem e os seus Impactos nas Estratégias de Distribuição Física**. [S.l.]: COPPE/UFRJ, 2002.
- PRATA, B. de A.; OLIVEIRA, L. K. de; HOLANDA, T. C. Locating on-street loading and unloading spaces by means of mixed integer programming. **Revista Transportes**, 2018.

REYMÃO, J. E. N. **Selecao do Tipo de Veiculo para entregas em Areas Urbanas: Uma Aplicacao do Metodo de analise Hierarquica-AHP**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) — Centro de Tecnologia, Programa de Engenharia de Transporte, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

SAVELSBERGH, M.; WOENSEL, T. V. City logistics: Challenges and opportunities. *Transportation Science*, 2016.

SOUSA, A. S. C. e Escarameia de. **Localização de Alternativas para um Centro de Distribuição Urbana: Caso de Estudo da Baixa de Lisboa**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) — Instituto Superior Técnico, UNiversidade de Lisboa, Lisboa, 2015.

TANIGUCHI, E.; THOMPSON, R.; YAMADA, G.; DUIN, R. T. V. City logistics: Network modelling and inteligent transport systems. **Elsevier Science Ltd**, 2001.

TELLUS. **Design Thinking Toolkit para Governo**. 2017. Disponível em: <<http://tellus.org.br/tcu/>>. Acesso em: 14 abril 2018.

APÊNDICE A – CHECKLIST PARA LOCALIZAÇÃO DE CDU’S E ELU’S

CHECKLIST: CDU/ELU			
NOME:			
PROJETO:			
ESCOPO:			
LOCAL:			
CARACTERÍSTICAS	SIM	NÃO	COMENTÁRIO
ITENS PARA CUMPRIMENTO			
Fatores ambientais			
Macrozona de Proteção Ambiental			
Impactos ambientais			
Fatores jurídicos			
Impostos locais			
Governança			
Alvará e licença de funcionamento			
ITENS PARA SONDAGEM			
Fatores demográficos			
Base populacional da área			
Potencial de renda da área			
Densidade comercial/industrial			
Fluxo de tráfego e facilidade de acesso			
Proximidade a entradas e saídas da cidade			
Proximidade a pólos de origem e destino de carga			
Acesso a estradas principais			
Nível de congestionamento de trânsito			
Zona de Tráfego Restrito de Carga			

CARACTERÍSTICAS	SIM	NÃO	COMENTÁRIO
Fluxo de tráfego e facilidade de acesso			
Estacionamento			
Qualidade das vias de acesso			
Área para carga e descarga			
Comunicação intermodal			
Fatores urbanísticos			
Ponto de interesse urbano (Procura)			
Proximidade a Pólos Geradores de Tráfego (PGT's)			
Fatores de custos			
Custo do solo			
Custo de instalação			
Custo de manutenção			
Custo de transporte			
Fatores qualitativos			
Segurança			
Confiabilidade e exigência de serviço			
Fatores operacionais			
Imobiliários e condições da construção local			
Horário de operação			
Área da instalação			
Característica das cargas			

APÊNDICE B – CHECKLIST PARA LOCALIZAÇÃO DE PICK-UP POINTS

CHECKLIST: PICK-UP POINT			
NOME:			
PROJETO:			
ESCOPO:			
LOCAL:			
CARACTERÍSTICAS	SIM	NÃO	COMENTÁRIO
ITENS PARA CUMPRIMENTO			
Fatores ambientais			
Macrozona de Proteção Ambiental			
Impactos ambientais			
Fatores jurídicos			
Impostos locais			
Governança			
Alvará e licença de funcionamento			
ITENS PARA SONDAGEM			
Fatores demográficos			
Base populacional da área			
Potencial de renda da área			
Densidade comercial			
Fluxo de tráfego e facilidade de acesso			
Proximidade ao cliente			
Proximidade a demais serviços			
Acesso a estradas principais			
Nível de congestionamento de trânsito			
Zona de Tráfego Restrito de Carga			
Qualidade das vias de acesso			

CARACTERÍSTICAS	SIM	NÃO	COMENTÁRIO
Fluxo de tráfego e facilidade de acesso			
Estacionamento/Transporte público			
Área para carga e descarga			
Comunicação intermodal			
Fatores urbanísticos			
Ponto de interesse urbano (Procura)			
Proximidade a Pólos Geradores de Tráfego (PGT's)			
Fatores de custos			
Custo do solo			
Custo de instalação			
Custo de manutenção			
Custo de transporte			
Fatores qualitativos			
Segurança			
Confiabilidade e exigência de serviço			
Fatores operacionais			
Imobiliários e condições da construção local			
Horário de operação			
Área da instalação			
Característica das encomendas			