



ROTAS CIDADÃS E CAMINHABILIDADE FI-DIGITAL

Metodologia multidisciplinar para identificação de rotas estratégicas para pedestres

C. Duarte¹ & L. dos Santos¹

*¹UNICAP, Curso de Arquitetura e Urbanismo; Escola Unicap Icam-Tech, Brasil
clarissa.duarte@unicap.br, lorrene.2019131295@unicap.br*

R. D'Ávila² & M. Horta² & L. Fonseca²

*²UNICAP, Curso de Ciência da Computação; Escola Unicap Icam-Tech, Brasil
rayssa.00000829609@unicap.br, michellemh@gmail.com, lilliane.fonseca@unicap.br*

RESUMO

Este artigo ressalta a importância de se identificar rotas estratégicas caminháveis, com o objetivo de contribuir para a saúde e transição socioambiental da população e território do Recife, com foco na sua área Central. O estudo faz parte de uma pesquisa de iniciação científica multidisciplinar envolvendo as áreas de arquitetura, urbanismo e computação. O conjunto das rotas estratégicas para pedestres, aqui entendidas como “*plataforma para caminhabilidade fi-gital*”, considera a possibilidade de unir o “caminhar físico” com o “navegar digital” pelas ruas e rotas urbanas ao automatizar e georreferenciar o processo de identificação das ruas que precisam ser prioritariamente caminháveis. Os resultados obtidos demonstram os avanços no processo de identificação, representação e automatização da “plataforma para caminhabilidade” citada.

Palavras-chave: rua, rota caminhável, transição socioambiental, mobilidade saudável e sustentável.

Grupos temáticos: 2. Cidade e Ambiente

Temas: Acessibilidade e Mobilidade Sustentável

ABSTRACT

This paper shows the importance of identifying strategic walkable routes, with the aim of contributing to the health and a socio-environmental transition for the population and territory of Recife, with a focus on its Central area. The study is part of a multidisciplinary scientific initiation research proposal involving the areas of architecture, urbanism and computing. The set of strategic routes for pedestrians, here understood as a “*phy-gital walkability platform*”, considers the possibility of combining “physical walking” with “digital navigation” through streets and urban routes by automating and georeferencing the process of identifying walkable paths. The results obtained demonstrate the advances in the process of identification, representation and automation of the aforementioned walkability platform.

Keywords: street, walkable route, socio-environmental transition, health and sustainable mobility.

Thematic clusters: 2. City and Environment

Topic: Accessibility and Sustainable Mobility

1. Introdução

Este artigo apresenta o processo e resultados de uma experiência de pesquisa de iniciação científica multidisciplinar, envolvendo as áreas de arquitetura, urbanismo e computação, cujo objetivo é identificar rotas estratégicas para pedestres a fim de incentivar o caminhar urbano e, especialmente, conectar de modo saudável e sustentável as pessoas com os espaços públicos, com a natureza urbana, com equipamentos importantes e eixos de transporte coletivo¹. A premissa do artigo lastreia-se na hipótese que defende ser “a rua a unidade elementar da cidade e, por isso, a partir do planejamento integrado e inclusivo do sistema de ruas urbanas, é possível catalisar a conquista de cidades mais saudáveis e sustentáveis” (Duarte, 2020).

Quatro conceitos norteiam a pesquisa, são eles: os da “Rua Cidadã” e das “Rotas Cidadãs” propostos por Duarte et al (2018)b, o de “caminhabilidade” definido por Speck (2012) e, ainda, o de “mundo fi-gital”, como explica Meira (2021). A partir dessas quatro abordagens é possível explorar as possibilidades do “caminhar físico” e do “navegar digital” pelas ruas e rotas urbanas.

O “caminhar físico” define-se de acordo com as abordagens propostas no Plano Centro Cidadão de Duarte, C. et al.(2018)a, onde o conceito de “Rota Cidadã” auxilia na identificação de rotas estratégicas para pedestres. A partir da definição do “caminhar físico”, faz-se um estudo para auxiliar os pedestres e planejadores urbanos a identificar facilmente as rotas estratégicas de uma localidade através do “navegar digital”, que, atualmente, é uma prática expressivamente utilizada pela população como guias de navegação (como o Google Maps, por exemplo) ou pelos planejadores (como as ferramentas de georeferenciamento). Portanto, a segunda se concentra em estudar metodologias simples e eficazes que permitem a representação do “caminhar físico” através de uma “navegação digital”, onde a junção do mundo físico com o digital justifica a caminhabilidade fi-gital, flexível e expansível a escalas urbanas e metropolitanas.

A caminhabilidade fi-gital proposta mescla ferramentas de análise urbana e desenho urbano (lado da arquitetura e urbanismo que é mais socioespacial) com o georeferenciamento e a programação (lado da computação que é mais tecnológico). A abordagem, por sua vez, especula possibilidades de enriquecimento dos dados ou camadas de informações capazes de agregar valor à busca pela identificação e mapeamento das rotas estratégicas caminháveis.

As seções seguintes mostram todo o estudo para a definição do caminhar fi-gital, onde: a seção 2 descreve os conceitos fundamentais de definição das rotas estratégicas físicas e digitais; a seção 3 descreve os experimentos multidisciplinares para desenvolver a metodologia fi-gital; a seção 4 mostra os resultados obtidos no bairro de Santo Antônio e parte do Bairro de Sao José, no Centro Histórico do Recife, como território de prototipagem e experimentação física e virtual, explanando uma discussão sobre os principais desafios encontrados e, por fim, descreve as perspectivas que demonstram ser promissoras rumo à concepção de uma “*plataforma fi-gital pela caminhabilidade urbana*”.

¹ Além da metodologia desenvolvida pelo Plano Centro Cidadão já citado, duas pesquisas complementares e multidisciplinares de iniciação científica são as referências principais para a elaboração de dados e resultados desse artigo:

a) Lopes, L. & Duarte, C. (2023). Rotas Cidadãs Inteligentes: Identificação multidisciplinar de rotas estratégicas para pedestres no Centro Histórico do Recife. Relatório Final do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) da Universidade Católica de Pernambuco (Escola Unicap-Icam Tech). Recife: Curso de Arquitetura e Urbanismo; Laboratório das Paisagens Culturais - HumaniLAB.

b) D’Avila,R. & Fonseca, L.(2023). Cidades Inteligentes: uma solução computacional colaborativa de mapeamento remoto para ambientes urbanos mais sustentáveis. Relatório Final do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) da Universidade Católica de Pernambuco (Escola Unicap-Icam Tech). Recife: Curso de Ciências da Computação; Laboratório Inácio de Loyola - LoyolaLAB.

2. Conceitos Fundamentais: Caminhando e navegando entre ruas e rotas

"Sentimos que tudo o que pode ser conhecido e vale a pena saber sobre uma cidade pode caber em uma tela de computador, o que simplesmente não é verdade."

Shannon Mattern (2021)

Como já dito, a primeira parte deste artigo estrutura-se a partir do cruzamento de quatro abordagens complementares, com o objetivo de explorar reflexões sobre o "caminhar físico" e o "navegar digital" pelas ruas e rotas urbanas. São elas:

2.1 As Ruas Cidadãs (Duarte et al, 2018)b

Consideradas protagonistas do sistema de espaços públicos de uma cidade, as ruas possuem papel fundamental na vida de quem caminha pela cidade, sendo um espaço inevitável, é ela que dá acesso aos demais espaços públicos e privados. Devido a tal importância, devem ser confortáveis e seguras, contendo os quatro "elementos de desenho", que são: a Mobilidade urbana, considerando todos os meios e superfícies de deslocamento; a Vegetação e natureza urbana, fundamentais para permeabilizar o solo, sombrear a cidade e amenizar as altas temperaturas; o Mobiliário urbano (inclusive o comércio popular) e redes de infraestrutura; e a Interface arquitetônica, considerando suas formas e usos. Ao acolher todos esses elementos de modo integrado e qualitativo, a rua passa a ser cidadã, acolhendo as pessoas que a vivenciam e por ela transitam.

2.2 As Rotas Cidadãs (Duarte et al, 2018)a

As rotas são assim denominadas por serem percursos escolhidos pelas pessoas para irem de um determinado ponto a outro e, geralmente, esse percurso possui uma ou mais ruas. Quando o conjunto das ruas que compõem uma determinada rota possui os quatro elementos do desenho urbano planejados de modo qualitativo e integrado, considera-se como cidadã tanto a rota, como as ruas que a compõe. Desse modo, identificar as rotas que as pessoas utilizam estrategicamente para chegar no lugar desejado, é um fator importante para análise das ruas mais utilizadas para acessar serviços, atividades e lugares específicos. Investigar quais são essas rotas é o primeiro passo para avaliação da sua qualidade e urbanidade.

2.3 A Caminhabilidade (Speck, 2016)

A caminhabilidade urbana é o atributo que permite conectar o cidadão de modo seguro, confortável e atrativo às experiências da cidade através do deslocamento a pé. Entretanto, para promover-se a caminhabilidade são necessários alguns aspectos fundamentais. Segundo Jeff Speck (2016), para que as pessoas optem pela caminhada elas precisam sentir segurança, interesse, conforto e atratividade. A segurança é essencialmente garantida pelo desenho urbano; o interesse, pelos estímulos visuais; o conforto, pela facilidade de caminhar; e, por fim, precisam ser atrativos, de modo que as pessoas possam realizar com prazer suas atividades cotidianas através da mobilidade a pé.

2.4 O mundo Fi-gital (Meira, 2021)

O termo *fi-gital* é uma tendência crescente no setor de negócios. Muitas empresas estão tratando suas operações comerciais de forma híbrida ao unir as vantagens do ambiente digital e do físico para atender as demandas do consumidor. Segundo publicação de Silvio Meira (2021), "o espaço fi-gital possui 3 dimensões que estão conectadas entre os eixos físico, digital e social. Cada dimensão precisa fazer parte de uma estratégia de atração, conexões, relacionamentos, interações e facilitação de transações em todas as dimensões do espaço fi-gital". A solução proposta neste artigo é uma caminhabilidade fi-digital, pois possui um "caminhar físico" e um "navegar digital" e, também, tem o objetivo de unir as dimensões física, digital e social através da identificação das Rotas Cidadãs que promovam cidades mais saudáveis e sustentáveis.

3. Metodologia: experimentos multidisciplinares

As ruas e rotas cidadãs do Plano Centro Cidadão são imprescindíveis para a construção de uma cidade cidadã (Duarte, C. el at, 2018 a & b). Ao pensar em mobilidade sustentável, entende-se a importância de investir em espaços públicos viários para que venham a ser considerados cidadãos. Contudo, há uma vasta possibilidade de escolhas, já que ao definir um traçado urbano existem várias combinações de vias a serem utilizadas, mesmo, ao considerar um recorte menor, como os dois bairros em análise. Essa quantidade numerosa de ruas passa a ser uma problemática no sentido de investir na melhoria das ruas em sua totalidade, entretanto é possível, desde que seja identificado ruas estratégicas com potencial para impulsionar a reabilitação de um determinado bairro ou localidade. Essa rua precisa ser de grande importância para a área de estudo, de modo que qualquer melhoria interfira positivamente em toda a área. Contudo, é natural que surjam alguns questionamentos, por exemplo: Que critérios serão utilizados na identificação das ruas em que se iniciará tal investimento? Quais ferramentas e métodos estão disponíveis no campo do urbanismo para auxiliar? Será que as ferramentas presentes no urbanismo são eficazes para estabelecer essa análise? Existem ferramentas em outras áreas do conhecimento que podem auxiliar nesse estudo?

Assim, nesta etapa do texto, pretende-se focar nas ferramentas e metodologias multidisciplinares utilizadas para buscar identificar as rotas estratégicas para pedestres no território de estudo específico (ver figura 1). A escolha dos bairros de Santo Antônio e São José, no centro Histórico da Cidade do Recife, como território de estudo se deu devido a importância histórico e cultural do centro, tanto pelos elementos de paisagem históricos e culturais, com elementos arquitetônicos, urbanísticos e paisagísticos, como o Rio Capibaribe; como pelos eixos viários que possibilitam acesso para diversas cidades de Pernambuco; e ainda pelo pólo comercial presente.



Figura 1: Mapas de localização da área de estudo. Fonte: : Lopes, L. & Duarte, C. (2023) editado pelas autoras.

As rotas estratégicas dos bairros em estudo foram estruturadas com base na metodologia e nos critérios definidos nas Pesquisas do Plano Centro Cidadão (Duarte, C. et al , 2018). O Plano Centro Cidadão é um resultado da parceria entre a Prefeitura do Recife e a escola Unicap ICAM-Tech da Universidade Católica de Pernambuco para realizar estudos, diretrizes e estratégias em áreas da região Central do Recife. Na etapa de diagnóstico deste plano, desenvolveu-se uma pesquisa voltada para a promoção da mobilidade a pé que a princípio considerou os lugares que as pessoas possuem interesse em comum, para realizar uma análise tipológica dos espaços públicos polares vegetados (ou não) e dos eixos viários, assim como os espaços semi públicos.

Em seguida, utiliza-se uma metodologia, com o auxílio do google maps, para se identificar o menor percurso entre as origens e destinos preliminarmente identificados. Com as atividades desenvolvidas em função dos estudos com o Plano Centro Cidadão, desenvolve-se alguns mapas urbanos. O primeiro ilustra os elementos significativos do território, como mostra a Figura 2. O segundo mapa mostra a hierarquia de importância da rua ou trecho de rua, definindo assim as principais rotas entre os espaços de análise, ou espaços a conectar. Como explicado em seções anteriores, o objetivo da caminhabilidade fi-gital proposta é incentivar a mobilidade a pé da população, entre: a) os principais equipamentos ou edificações de interesse público (de propriedade pública ou privada - ex: centros comerciais, instituições públicas, instituições de ensino, equip culturais, etc); b) os espaços livres públicos polares (vegetados ou não - ex: parques, praças, jardins, pátios, largos); c) os principais eixos de transporte coletivo (vias com maior concentração de paradas de ônibus). Portanto, com o mapa de hierarquia de rotas, a gestão municipal pode ter em mãos um instrumento de apoio a decisões de políticas públicas baseada em dados, minimizando a ocorrência de decisões arbitrárias com relação às políticas locais de mobilidade ativa e sustentabilidade.



Figura 2: Mapa dos bairros de Santo Antônio e São José (Centro do Recife) com elementos significativos em destaque.

Fonte: : Lopes, L. & Duarte, C. (2023) editado pelas autoras.

Durante a produção dos mapas que definem o “caminhar físico”, verifica-se algumas dificuldades que limitam muito a criação dos mapas com ferramentas de uso tradicional em arquitetura e urbanismo. Como dificuldade principal, há a limitação em escalar ou ampliar a metodologia para outros bairros e para toda a cidade, o que torna o processo manual muito custoso e inviável (Lopes, L. & Duarte, C. ,2023). Com as dificuldades surgem alguns questionamentos, como: Quais as ferramentas e metodologias mais simples e eficazes para permitir tal identificação e, sobretudo, sua expansão para as escalas urbana e metropolitana? Para responder essa pergunta iniciou-se um processo de junção do conhecimento entre as ferramentas de desenho urbano com as ferramentas de georreferenciamento e programação.



Figura 3: Mapa preliminar e legenda de uma das etapas de identificação das Rotas Cidadãs dos Bairros de Santo Antônio e São José (ou rotas estratégicas para pedestres) realizado com auxílio do google maps, autocad e illustrator. Fonte: Lopes, L. & Duarte, C. (2023) editado pelas autoras.

3.1 Ferramentas de Desenho Urbano

Esta seção inicia com a definição do caminhar físico, ou seja, a abordagem socioespacial alinhada com as disciplinas de arquitetura e urbanismo.

A identificação das rotas fez-se com pesquisas em ambientes como o Google maps² (principalmente com a ferramenta de criar rotas), o ESIG³ (sistema de informações geográficas e cartográficas da cidade Recife) e softwares como AutoCad, Adobe Illustrator e Adobe Photoshop (que possibilitam ferramentas para o tratamento dos mapas e representação dos dados) e as planilhas google que armazenam os dados urbanísticos. Durante todo o processo a intenção de facilitar a identificação dessas rotas instiga uma busca ainda mais profunda por sites, softwares, plugins e ferramentas diversas. Então, a possibilidade de utilizar outros softwares para alcançar melhores resultados, como o QGIS . Essa reflexão favorece a união das áreas de arquitetura e urbanismo e de Ciências da computação para explorar as ferramentas presentes neste software, assim como, pesquisar outras ferramentas dentro da área de ciências da computação, de modo que favoreça uma proveitosa pesquisa para ambas áreas do conhecimento.

3.2 Ferramentas de Programação e Georreferenciamento

A metodologia digital está sendo explorada com a ferramenta QGIS⁴, por ser um aplicativo profissional GIS Livre e de Código Aberto. Os objetivos no campo computacional são automatizar o processo de identificação

² Google Maps, aplicativo disponível em: <https://www.google.com.br/maps>.

³ ESIG, aplicativo disponível em: [ESIG Informações Geográficas do Recife](https://www.esig.org.br/).

⁴ QGIS, sistema disponível em: <https://qgis.org/en/site/>.

das rotas estratégicas para pedestres com dados georreferenciados. Dentre as funcionalidades do QGIS, as principais ferramentas utilizadas são: a calculadora de campo e a console em Python para complementação via código. Ao tornar os desenhos urbanos das rotas estratégicas em mapas georreferenciados, a metodologia digital flexibiliza o uso da rota de pedestres em sistemas de rotas largamente utilizados pela população, como o google maps (D'Avila, R. & Fonseca, L., 2023).

3.3 Metodologia de identificação das Rotas Cidadãs no espaço físico urbano

A etapa inicial da pesquisa identifica e conecta os principais elementos da área de estudo. São eles: 1) Os espaços semipúblicos que, quando possuem grande fluxo de pessoas, são considerados PGVs ou PGP (que significam os pólos geradores de viagem ou, como gostamos de chamar, os pólos geradores de pessoas). A classificação desses elementos como PGP/P é obtida pela área ou capacidade de acomodar pessoas em um determinado espaço. Os espaços semipúblicos que não são PGPs, mas que são patrimônios históricos e culturais, são considerados na investigação⁵; 2) Os espaços livres públicos polares (que estão dentro de um raio de 400 metros dos demais elementos a conectar); 3) Os eixos de transporte público (que estão dentro de um raio de 1km dos demais elementos a conectar);

Após identificar os elementos a conectar, diversas rotas são traçadas ligando um elemento a outro, como demonstra a figura 2. Com todos os dados coletados, é possível contar as ruas (ou trechos) que são mais utilizadas no conjunto de conexões obtidas. Ao observar a quantidade de rotas que a rua pode acolher, pode-se definir um nível de hierarquia de importância para cada via ou rota. A hierarquia é visualmente representada com a geometria de linhas nos mapas, onde as linhas mais grossas demonstram as rotas mais utilizadas, enquanto as linhas mais finas ilustram os percursos menos utilizados, como mostra a Figura 3. (Lopes, L. & Duarte, C., 2023). Esta metodologia pode servir de apoio ao setor de gestão urbana, onde as rotas mais utilizadas podem ter prioridades de manutenção e intervenção de obras.

3.4 Uma Metodologia Fi-gital entre as Rotas físicas e o navegar digital

A metodologia incorporou tanto coleta de dados em campo como ferramentas computacionais. As atividades em campo foram excepcionais para coletas de dados, com pesquisas para a obtenção de informações de alguns elementos de análise do bairro de Santo Antônio e São José. A coleta em campo foi necessária para verificar se os espaços estudados seriam categorizados como Pólos Geradores de Viagens (ou de Pessoas), e, por conseguinte, identificar as rotas a serem utilizadas.

Na primeiro momento identificou-se as rotas cujo ponto de partida eram “espaços semi públicos” caracterizados como PGPs (Duarte, C. et al, 2018b). Para esta configuração três tipos de conexão foram realizados. O primeiro entre os PGPs, o segundo de PGPs para os espaços públicos polares. O terceiro partiu dos PGPs e chegando nos principais eixos de transporte coletivo. Em seguida essas combinações foram também aplicadas aos espaços públicos polares e aos principais eixos de transporte coletivo como pontos de partida (ver figura a seguir).

⁵ Alguns espaços semi públicos presentes na área não foram identificados como PGPs, sendo contudo demarcados nos mapas da pesquisa por comporem o patrimônio cultural edificado do lugar, como as igrejas por exemplo.

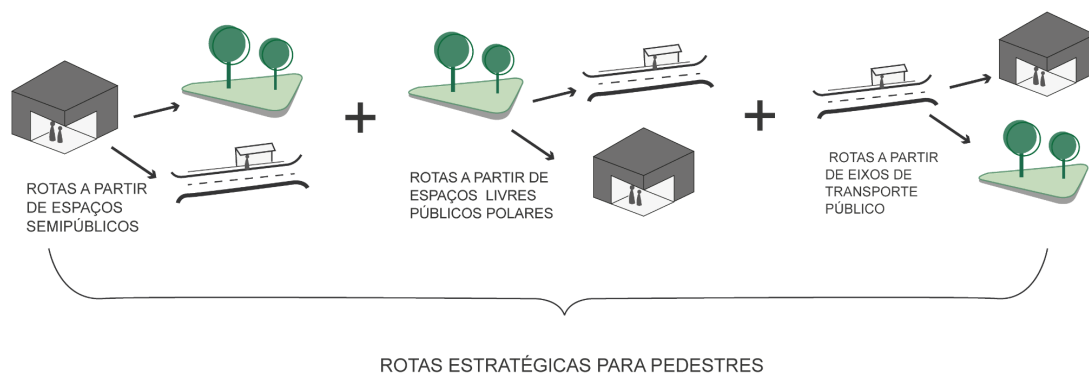


Figura 4: Esquema metodológico para identificação das Rotas Cidadãs (ou Rotas Estratégicas para Pedestres)
 Fonte: Lopes, L. & Duarte, C. (2023) editado pelas autoras.

Para o processo de automatização das rotas e construção de mapas georreferenciados, desenvolve-se uma metodologia para o cálculo das hierarquias das rotas e a criação das rotas georreferenciadas com espessuras de linhas respectivas ao nível de hierarquia. A hierarquia de uma rota representa a quantidade de vezes que esta rota foi utilizada no percurso entre os elementos. A representação das rotas com linhas contendo larguras em função da hierarquia segue a proposta do Plano Centro Cidadão (Silva, P. et al , 2018), onde as rotas mais utilizadas possuem as maiores larguras de linhas, como pode ser demonstrado na Tabela 1 que ilustra a classificação do nível de hierarquia de acordo com a contagem de rotas que o PGP pertence, definindo-se então a espessura da linha que representa cada rota em função do nível respectivo.

Contagem	Nível
1 a 5	1
6 a 15	2
16 a 25	3
26 a 35	4
36 a 45	5
46 a 50	6

Tabela 1 Classificação da hierarquia de rotas. Fonte: D'Ávila, R. & Fonseca, L. (2023) editado pelas autoras.

Contagem	Nível
1 a 25	1
26 a 50	2
51 a 75	3
76 a 125	4
125 a 150	5
151 a 187	6

Tabela2: Classificação da hierarquia de rotas para os ESP's.; Fonte: D'Ávila, R. & Fonseca, L. (2023) editado pelas autoras.

O navegador digital se faz com a utilização de um mapa de rotas cidadãos georreferenciado. Alguns scripts em Python foram implementados na ferramenta QGIS para a criação do mapa. A abordagem digital depende de uma base de dados georreferenciados com os logradouros de todo o Recife. A metodologia de D'Ávila, R. & Fonseca, L. (2023), considerando a base de dados citada, define uma abordagem digital estabelecida com as seguintes etapas no QGIS: 1) Filtragem da base de dados de logradouros de todo o Recife com as ruas que pertencem à área de estudo (Santo Antônio e São José) e salvá-los em outro arquivo csv; 2) Carregamento da base de dados com os logradouros da área de estudo para ser utilizada com os scripts; 3) Elaboração de 3 scripts para compor o mapa resultante de cada categoria (sendo elas para os espaços semi públicos, espaços públicos livres, para os eixos de transporte público e para todos esses dados em conjunto). Os scripts consistem em: primeiro, criar uma tabela para armazenar os dados lidos do arquivo contendo os logradouros da área de estudo; segundo, preencher as rotas com as informações que a caracterizam, são os dados partida, chegada e percurso; terceiro, classificar as ruas em níveis de hierarquia, onde para cada linha da tabela, realiza-se a contagem de cada rua presente na coluna percurso e, a partir disso, classifica o número de contagem resultante dessa rua com segundo a tabela 1. Como exemplo, referente ao resultado do terceiro script, tem-se que se a contagem da “Av. Guararapes”, considerando a hierarquia do mapa dos espaços semi públicos, foi 68, então, de acordo com a tabela 1, o nível dela é 3, logo a linha respectiva a essa rua terá uma espessura correspondente ao intervalo de nível 3. Como resultado final há um mapa com as ruas especificadas com espessuras correspondentes ao nível de hierarquia.

4. Resultados e Discussão

Esta seção mostra os resultados e descreve as discussões de plataforma digital proposta para colaborar com a promoção da caminhabilidade urbana.

4.1 Resultados

Os primeiros resultados são os mapas obtidos através das pesquisas de campo e das propostas definidas com a metodologia para as Rotas Estratégicas ao considerar o caminhar físico, como ilustrados nas Figuras 2 e 3 (Lopes, L. & Duarte, C. , 2023).

Em seguida, os dados são transferidos de um mapa ilustrativo para um mapa georreferenciado. A Figura 5 mostra o processo de georreferenciar na imagem contendo a área de estudo, enquanto a Figura 6 ilustra os elementos sendo atribuídos a geometrias georreferenciadas (D'Ávila, R. & Fonseca, L., 2023).

Ao observar o conjunto de mapas ilustrativos com o mapa síntese georreferenciado (figura 8) podemos concluir que o principal resultado da pesquisa multidisciplinar foi o de gerar um protótipo para construção de mapas georreferenciados de rotas para pedestres com hierarquia de importância entre elas. Segundo Guia de Introdução ao Planejamento Urbano Integrado “a elaboração do orçamento municipal deve sempre estar acompanhada das metas estratégicas dos planos setoriais, as quais podem ser cruzadas com o auxílio de tecnologias que as transformem numa matriz de planejamento”. Assim, a matriz de rotas estratégicas aqui identificadas configura-se também como uma “matriz de planejamento” com potencial para dar suporte à definição de políticas públicas cujo objetivo inclua a promoção da caminhabilidade e mobilidade ativa e, consequentemente, a saúde e sustentabilidade urbanas como premissas.

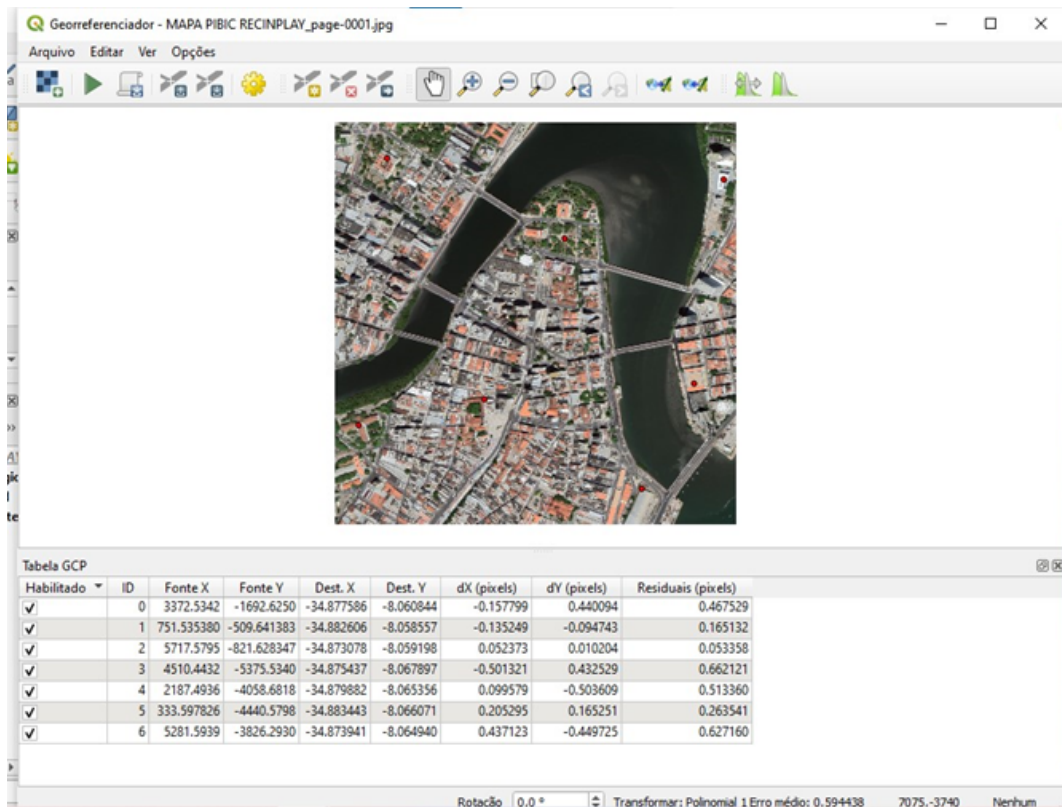


Figura 5: Georreferenciamento da área pertencente ao território de estudo da Pesquisa.
 Fonte: D'Ávila, R. & Fonseca, L. (2023) editado pelas autoras.

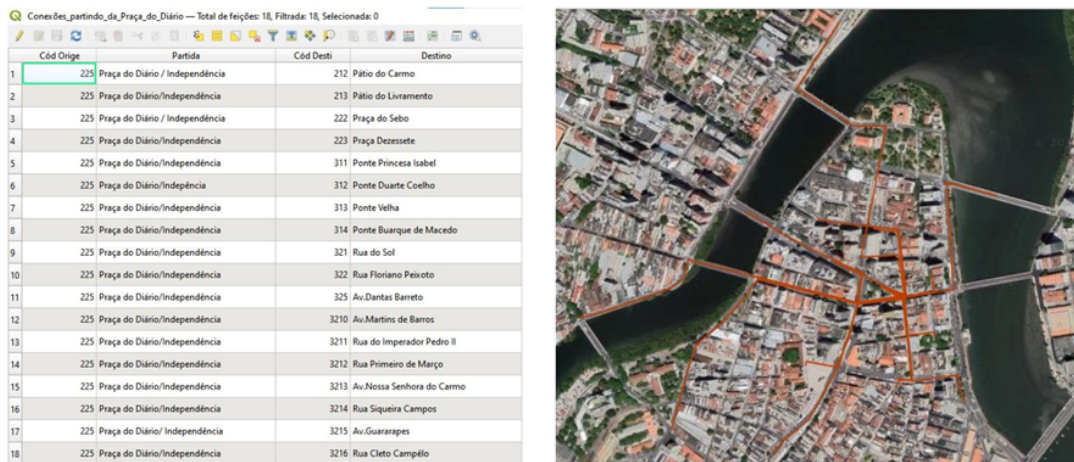


Figura 6: Mapa Georreferenciado com base no teste da metodologia de conexões entre as rotas, implementado com auxílio do QGIS e Google Maps. Fonte: D'Ávila, R. & Fonseca, L. (2023) editado pelas autoras.

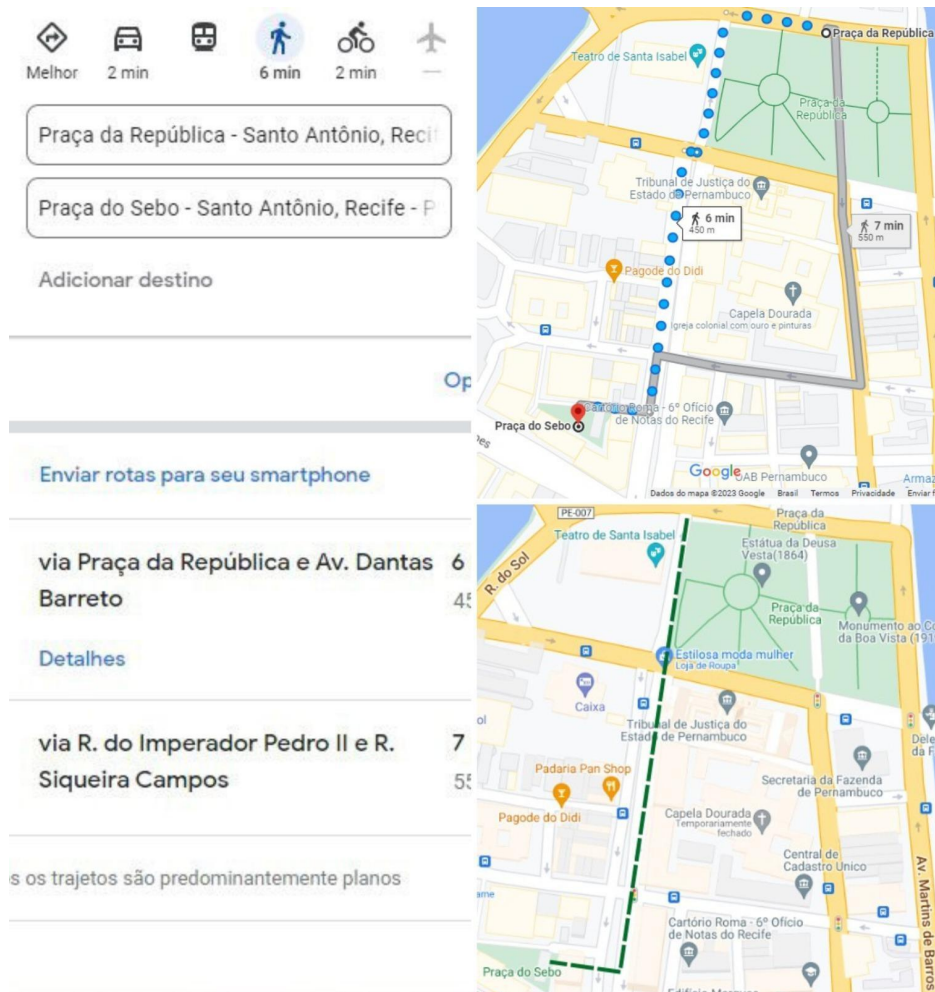


Figura 7. Imagem comparativa de uma rota pesquisada no Google Maps e de uma rota feita utilizando ferramentas do software QGIS.
Fonte: Autoras

O resultado obtido com a proposta computacional automatizada, permitiu a criação automática da geometria das rotas em função da hierarquia. O mapa base da Figura 8 ilustra o resultado obtido com a geometria de linha criada no QGIS proposta neste artigo. Pode-se observar no mapa georreferenciado que as linhas foram hierarquizadas no software QGIS. Com o georreferenciamento dos dados é possível visualizar cada rua colocando o *mouse* em cima da linha que desejar, com isso será retornado o nome dessa rua, o que é um fator prático para a identificação. Outra informação importante além do mapa visual gerado com as linhas em espessuras diferentes, é possível ver, como saída no terminal Python, uma lista com a contagem de ocorrências de cada rua, em ordem decrescente, ou seja, da rua que acolhe mais rotas até a rua que absorve menos rotas, o que permite melhor associação do que apenas sendo exibido visualmente, com a lógica metodológica de contagem e hierarquização utilizada anteriormente.

O Mapa da Figura 8 pode ser então comparado com o mapa da Figura 3. Mesmo sendo realizados com ferramentas distintas concluiu-se que houve muitas consonâncias nos resultados finais obtidos, principalmente em relação à hierarquia de importância das vias segundo seu potencial caminhável. As dissonâncias observadas, por sua vez, foram classificadas como passíveis de ajustes em pesquisa posterior: a) a limitação de gerar automaticamente as hierarquias de linhas por trechos de ruas, já que a leitura automatizada dos dados se deu a partir da nomenclatura da rua como um todo; b) a bifurcação ou duplicação da linha quando a via é de mão dupla ou característica semelhante e c) a incompatibilidade entre o sistema georreferenciado e a continuidade das ruas quando envolve algum espaço público polar no meio do percurso.

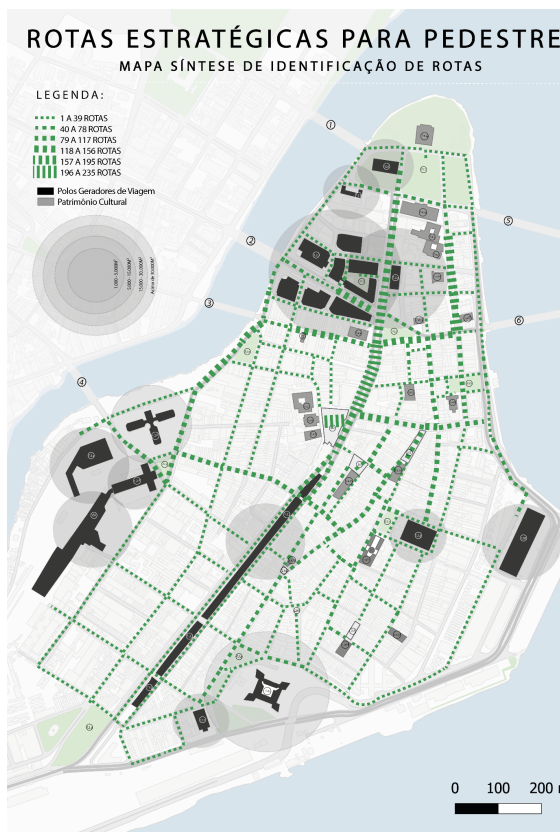


Figura 3: Mapa Síntese das Rotas Cidadãs (Mapa ilustrativo)
 Fonte: Autoras, referenciadas na pesquisa de Lopes, L. & Duarte, C. (2023)



Figura 4: Mapa Síntese das Rotas Cidadãs Inteligentes (Mapa Georreferenciado)
 Fonte: Autoras, referenciadas na pesquisa de D'Ávila, R. & Fonseca, L. (2023).

4.2 Perspectivas para uma caminhabilidade fi-gital

O processo de pesquisa multidisciplinar realizado revelou um importante potencial na integração entre as disciplinas da arquitetura e urbanismo com a de computação. Se por um lado essa interseção é antiga e está necessariamente presente no processo de planejamento e funcionamento urbano, parece ser menos recorrente as práticas universitárias multidisciplinares, com intuito de formar profissionais com habilidades híbridas e sistêmicas. Dito isso, é importante observar que o estudo aqui demonstrado contribui tanto para o enriquecimento das práticas profissionais e de pesquisa como para a ambição de escalar e permitir amplo acesso a uma ferramenta fi-gital que promova a caminhabilidade nas cidades de modo expressivo.

Destaca-se que “a pretensão da pesquisa não foi a de desenvolver um ‘aplicativo para pedestres’ mas sim uma ferramenta de suporte ao planejamento e governança urbana sustentável do território, através da qual será possível definir políticas, territórios e recursos prioritários para catalisar o fomento da caminhabilidade do centro e da cidade do Recife como um todo e, conseqüentemente, promover mais saúde e resiliência a sua população para que a mesma seja capaz de melhor se adaptar aos desafios das transições ecológicas que ora se impõem (Lopes, L. & Duarte, C. , 2023).

5. REFERENCIAS

D'Avila,R. & Fonseca, L.(2023). Cidades Inteligentes: estudo de soluções colaborativas para avaliação de aplicações, processamento de imagens e mineração de dados. Relatório Final do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) da Universidade Católica de Pernambuco (Escola Unicap-Icam Tech). Recife: Curso de Ciências da Computação; Laboratório de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Inácio de Loyola - LoyolaLAB.

Demaiily, K.-E. (2021). Dictionnaire pluriel de la marche en ville. Oeil d'Or Editions.

Donovan, J. (2018). Designing the compassionate city : Creating places where people thrive (1 Edition). Routledge, Taylor & Francis Group.

Duarte, C. et al (2018)a. Espaços Livres Públicos. *in*: Silva, P. et al (2018). Plano Centro Cidadão: Diagnóstico Urbanístico para o Centro Expandido Continental do Recife. Vol. 02. Recife: Fasa. p.177-218. ---- (2018)b. Plano Centro Cidadão: Estudo preliminar de desenho urbano do setor de ensino e conhecimento do Centro Continental do Recife. Vol. 04. Recife: Fasa.

Duarte, C. (2020). Espaços Públicos e Sustentabilidade: cultura, governança e projeto. Projeto de Tese doutoral da Universidade de Toulouse (Escola Doutoral TESC). Toulouse: ENSA-LRA.

Ferreira, M. (2014). Iniciação à análise geoespacial: Teoria, técnicas e exemplos para geoprocessamento. São Paulo: Unesp.

Gehl, J. (2011). Life between buildings : Using public space. Island Press.

Grisot, S. (2021). Manifeste pour un urbanisme circulaire : Pour des alternatives concrètes à l'étalement de la ville. Éditions Apogée.

Lopes, L. & Duarte, C. (2023). Rotas Cidadãs Inteligentes: Identificação multidisciplinar de rotas estratégicas para pedestres no Centro Histórico do Recife. Relatório Final do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) da Universidade Católica de Pernambuco (Escola Unicap-Icam Tech). Recife: Curso de Arquitetura e Urbanismo; Laboratório das Paisagens Culturais - HumaniLAB.

Mattern, S. C. (2021). A city is not a computer : Other urban intelligences. Princeton University Press.

Speck, J. (2016). Cidade caminhável. São Paulo: Perspectiva S.A.

Tartakowsky, D., Cornette, J., Fureix, E., Gauvard, C., & Galiou, C. (Éds.). (2022). Histoire de la rue : De l'antiquité à nos jours. Paris.

UN-Habitat & World Health Organization. (2020). Integrating health in urban and territorial planning : A sourcebook. World Health Organization.

Fontes eletrônicas:

<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs> (consulta: 25/02/2023)

https://www.cidadessustentaveis.org.br/arquivos/Publicacoes/Guia_de_Introducao_ao_Planejamento_Urbano_Integrado.pdf (consulta: 20/02/2023)

Meira, S. (2021) <https://silvio.meira.com/silvio/nem-real-nem-virtual-o-mundo-e-figital/> (consulta: 20/02/2023)

<https://ww1.unicap.br/centrocidadao/> (consulta: 20/02/2023)