

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Engenharia Elétrica e Informática
Coordenação de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Captura e Análise da Percepção de Cenas Urbanas
em Diferentes Escalas

David Candeia Medeiros Maia

Tese submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Campina Grande - Campus I como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Doutor em Ciência da Computação.

Área de Concentração: Ciência da Computação
Linha de Pesquisa: Metodologia e Técnicas da Computação

Dr. Nazareno Ferreira de Andrade
(Orientador)

Campina Grande, Paraíba, Brasil

©David Candeia Medeiros Maia, 06/09/2018

M217c

Maia, David Candeia Medeiros.

Captura e análise da percepção de cenas urbanas em diferentes escalas / David Candeia Medeiros Maia. – Campina Grande, 2018.
206 f. : il. color.

Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Engenharia Elétrica e Informática, 2018.
"Orientação: Prof. Dr. Nazareno Ferreira Andrade".
Referências.

1. Redes de Computadores. 2. Sistemas Colaborativos. 3. Informática Urbana. 4. Percepção Urbana. 5. Crowdsourcing. I. Andrade, Nazareno Ferreira. II. Título.

CDU 004.7(043)

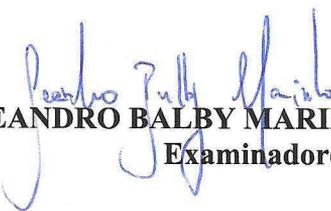
"CAPTURA E ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DE CENAS URBANAS EM DIFERENTES ESCALAS"

DAVID CANDEIA MEDEIROS MAIA

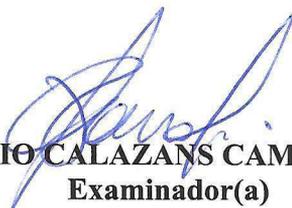
TESE APROVADA EM 06/09/2018



NAZARENO FERREIRA DE ANDRADE, Dr., UFCG
Orientador(a)



LEANDRO BALBY MARINHO, Dr., UFCG
Examinador(a)



CLÁUDIO ELÍZIO CALAZANS CAMPELO, PhD., UFCG
Examinador(a)

MARCO AURÉLIO GEROSA, Dr., USP
Examinador(a)

FLÁVIO VINICIUS DINIZ DE FIGUEIREDO, Dr., UFMG
Examinador(a)

CAMPINA GRANDE - PB

Resumo

O conceito de percepção urbana pode ser visto como o entendimento, o significado que as pessoas atribuem a seus espaços urbanos. Estas percepções têm uma grande importância uma vez que as pessoas guiam suas ações no espaço a partir delas. Por isto, vários estudos têm sido conduzidos ao longo dos anos buscando entender melhor esta relação entre as pessoas e os espaços urbanos para, assim, produzir conhecimento que possa ser utilizado na melhoria dos projetos e ações de gestão dos espaços. Os métodos tradicionais que eram utilizados na condução destes estudos envolviam visitas aos locais, entrevistas e a utilização de questionários, que podiam ou não apresentar imagens dos espaços avaliados. O avanço da computação tem trazido soluções e métodos que podem contribuir com uma maior agilidade na captura de dados, reduzindo custos e ampliando a quantidade de participantes nas pesquisas. *Crowdsourcing* é uma destas soluções. Neste contexto, esta tese investigou o uso de *crowdsourcing* para condução de análises de percepção focando tanto em uma escala maior, considerando cenas urbanas de vários pontos da cidade, como em uma escala menor, considerando uma maior quantidade de cenas para locais específicos da cidade. Duas etapas de coleta de cenas e percepções foram realizadas, tendo como foco a cidade de Campina Grande, Paraíba. Em um primeiro estudo, focando em uma escala maior, foi avaliado um método para relacionar as percepções capturadas com características do espaço urbano e com o perfil sociodemográfico dos participantes da pesquisa. Os resultados obtidos demonstraram, por exemplo, que os participantes avaliaram as cenas com mais árvores e que apresentavam um melhor estado de manutenção como mais agradáveis, e as cenas que apresentavam um melhor estado de manutenção e possuíam mais pessoas como mais seguras. Além disso, foi possível encontrar algumas diferenças de percepção entre grupos de participantes e relacionar estas diferenças com características do espaço. Por exemplo, homens e pessoas de mais alta renda preferiram ainda mais espaços bem mantidos do que mulheres e pessoas de baixa renda. Em um segundo estudo, focando uma escala menor, foi avaliada a utilização do método de cálculo de surpresas de Bayes para encontrar cenas na rua que se destacam em relação a sua vizinhança. Os resultados obtidos demonstraram que dentre as cenas destacadas pelo método foi possível encontrar cenas com virtudes e problemas técnicos, apontados por urbanistas, bem como foi

possível reconhecer cenas relevantes e acionáveis junto a equipes de gestão tanto do ponto de vista dos participantes da pesquisa como do ponto de vista de usuários da rua.

Abstract

Urban perception concept can be seen as the understanding, the meaning that people give to their urban spaces. Such perception are of great importance since people guide their actions in space according to how they perceive the spaces around them. For this reason, several studies have been performed over the years seeking to better understand this relationship between people and urban spaces in order to produce knowledge that can be used to improve urban projects and space management. Traditional methods used by such studies involved site visits, interviews and the use of questionnaires, which could present or not images of the spaces being evaluated. Computing advancement has brought solutions and methods that can contribute to greater agility in data capture, reducing costs and increasing the number of participants in the research. Crowdsourcing is one of these solutions. In this context, this thesis investigated the use of crowdsourcing to conduct urban perception studies focusing both on a larger scale, considering urban scenes from several points of the city, as well as on a smaller scale, considering a larger number of scenes for specific sites in the city. Two major steps of urban scenes and perception collection were performed, focusing on the city of Campina Grande, Paraíba. In a first study, which focus on a larger scale, we evaluated a method to relate gathered perceptions, urban space characteristics and sociodemographic profile of participants. The results showed, for example, that participants evaluated the scenes with more trees and better maintenance condition of their elements as more pleasant, and the scenes that had better maintenance condition of their elements and more people as safer. In addition, it was possible to find some perception differences between groups of participants and relate these differences with urban space characteristics. For example, men and high income people have preferred even more well-maintained places than women and low income people. In a second study, which focus on a smaller scale, we evaluated the use of a method that calculates Bayesian surprises to find urban scenes that stand out from their neighborhood. The results showed that among scenes highlighted by the method it was possible to find scenes with technical virtues and problems, pointed out by urbanists, as well as it was possible to recognize relevant and actionable scenes, towards management teams, from the point of view of research participants and street users.

Transmita o que aprendeu. Força, mestria. Mas fraqueza, insensatez, fracasso também.
Sim, fracasso acima de tudo. O maior professor, o fracasso é.

Mestre Yoda

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus por tudo que me foi concedido ao longo da minha vida, pela força nos momentos mais difíceis, por todas as oportunidades, pela oportunidade de conduzir esta pesquisa.

Agradeço imensamente a minha esposa Érika e a minha filha Manuela. A Érika, por ter sido minha fortaleza, por todo amor, apoio, paciência, por me incentivar, acalmar e motivar nos momentos mais difíceis e por sempre acreditar que conseguiria alcançar este objetivo. A Manuela, que, apesar de ter completado há pouco apenas seu primeiro aninho de vida, por ter sido também minha fortaleza, me alegrando e acalmando com seus olhares, risos, brincadeiras e “papaii”s, por também me incentivar a ser uma pessoa melhor e a perseverar. Vocês são peças fundamentais de tudo que acontece em minha vida, e sem vocês não poderia estar aqui hoje. Com certeza posso afirmar que não é certo dizer que terminei esta tese, nós terminamos esta tese.

Agradeço também aos meus pais, Alba e Antônio, que me mostraram que o conhecimento, a educação, o cultivo aos valores pessoais e a busca por ideais movem uma pessoa. Além disso, sempre investiram na minha educação, me apoiaram e acreditaram que seria capaz de alcançar os objetivos que tracei ao longo de toda esta caminhada. Acredito que dificilmente conseguirei retribuir tudo o que fizeram por mim. Agradeço, também, ao meu irmão Lucas, por estar ao meu lado, por todo apoio e por também acreditar em mim.

Agradeço também aos meus pais de coração, Erick e Heloísa, e aos meus irmãos de coração, Paulo e Rodolpho, que também me apoiaram, incentivaram e acreditaram que eu poderia percorrer esta caminhada.

Agradeço ao meu orientador, Nazareno, pelos inúmeros ensinamentos, como pesquisador e pessoa, me deixando sempre à vontade para pesquisar no tema de meu interesse. Por acreditar que superaríamos os desafios de trabalhar em uma área tão interdisciplinar e nova para mim. O profissional melhor e mais capacitado que sou hoje devo muito a você. Agradeço, também, pela amizade que surgiu naturalmente ao longo dos vários anos vivenciados no LSD.

Agradeço também de forma especial a Aída Pontes, que colaborou conosco em vários momentos durante a pesquisa, sempre sorridente e disposta a ajudar. Sua ajuda foi fundamental para o andamento deste trabalho.

Sou grato aos professores Leandro Balby, Cláudio Campelo, Marco Gerosa e Flavio Figueiredo pelos generosos comentários apresentados na versão preliminar deste documento e na ocasião da defesa da qualificação. Tais comentários foram de grande importância na condução do trabalho, bem como na elaboração desta versão do documento.

Agradeço a todos que fizeram/fazem o Laboratório de Sistemas Distribuídos (LSD). Este ambiente me formou como profissional e pessoa ao longo de todo o período que convivi no laboratório, serei imensamente grato por toda a minha vida. Seria uma tarefa árdua, e acabaria sendo injusto com alguém, ao tentar elencar o nome de todos que me ajudaram de alguma forma ao longo deste tempo. Ainda assim, gostaria de citar especialmente os que estiveram mais próximos nestes últimos anos e, através deles, estender o meu abraço e o meu carinho aos demais: Adabriand, Dalton, Dandara, Daniel, Ely, Felipe, Flavio, Jefferson, Lesandro, Luiz, Mariana, Paulo, Ricardo, Talita, Tarciso e Thiago Emmanuel. Ainda no LSD, agradeço também a Cleide, que sempre manteve nossa sala limpinha, e a Elayne, que sempre estava disposta a ajudar com as burocracias necessárias.

Agradeço a todos que fazem o Instituto Federal da Paraíba (IFPB), *campus* Campina Grande, que depositaram sua confiança em mim durante esta caminhada. Destes, faço um agradecimento especial aos amigos que puderam colaborar de forma mais próxima com a pesquisa e a coleta de dados: Bruno Cavalcanti, Bruno de Brito, César, Francisco, Iana, Igor, Marcos, Paulo, Petrônio e Ruan.

Agradeço, finalmente, aos amigos de sempre que acreditaram em mim e tiveram paciência comigo nos momentos de ausência e aperreios: Anderson, Felipe, Guilherme, Rennan, Renan e Thiago. Muito obrigado pessoal!

Como já mencionei, se fosse citar nome a nome quem contribuiu e me incentivou durante este período, poderia passar muito tempo recordando e acabaria sendo injusto com alguém. Aos que não foram citados, o meu carinhoso muito obrigado e sintam-se abraçados também.

Todos vocês são co-autores deste trabalho.

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Contexto e Motivação	1
1.2	Problema	6
1.3	Perguntas de Pesquisa	9
1.4	Resultados e Contribuições	11
1.5	Estrutura do Documento	13
2	Fundamentação Teórica e Trabalhos Relacionados	15
2.1	Percepção e Imaginário Urbano	15
2.1.1	Características do Espaço Urbano Associadas com Beleza, Sensação de Bem-Estar, Agradabilidade e Segurança	23
2.1.2	Diferenças e Semelhanças de Percepção Urbana entre Grupos Soci- odemográficos	27
2.2	A Computação e a Percepção Urbana	29
2.3	Considerações Finais	40
3	Materiais e Métodos	42
3.1	Ferramenta Como é Campina?	43
3.2	Conjunto de Dados para Análise na Escala da Cidade	47
3.2.1	Recrutamento de Participantes	50
3.3	Conjunto de Dados para Análise na Escala da Rua	53
3.3.1	Recrutamento de Participantes	54
3.4	Técnicas de Ranqueamento	57
3.4.1	Q-Score	57

3.4.2	Best-Worst Scores	59
3.4.3	CrowdBT	60
3.4.4	Classificação ELO	60
3.5	Avaliação do Design da Interface da Aplicação	62
3.6	Análise das Técnicas de Ranqueamento	63
3.7	Considerações Finais	65
4	Analisando a Percepção Urbana na Escala da Cidade	66
4.1	Materiais e Métodos de Avaliação	68
4.1.1	Capturando Características Urbanas	68
4.1.2	Extração de Características das Imagens	74
4.2	Percepção Geral dos Participantes	75
4.2.1	Análise Descritiva e Exploratória	75
4.2.2	Percepção e Características Urbanas	81
4.2.3	Comparação com Estudos de Percepção do Street Seen	85
4.3	Análise da Percepção de Diferentes Grupos Sociodemográficos	89
4.3.1	Percepções de Grupos e Características Urbanas	90
4.3.2	Análise de Sensibilidade da Composição Sociodemográfica	98
4.3.3	Previsão da Preferência entre Cenas Urbanas	100
4.4	Implicações	104
4.5	Limitações	106
4.6	Considerações Finais	106
5	Analisando a Percepção Urbana na Escala da Rua	108
5.1	Materiais e Método de Avaliação	110
5.1.1	Cálculo de Surpresas e Descrição da Rua	110
5.1.2	Entrevistas	113
5.1.3	Moradores x Não Moradores	116
5.2	Comparação com Análise na Escala da Cidade	117
5.3	Aspectos Descritivos	119
5.3.1	Cristina Procópio da Silva	122
5.3.2	Inácio Marquês da Silva	123

5.3.3	Edésio Silva	124
5.3.4	Marechal Floriano Peixoto	125
5.3.5	Maciel Pinheiro	125
5.3.6	Manoel Pereira de Araújo	126
5.4	Cenas Destacadas e Avaliação de Urbanistas	127
5.5	Cenas Destacadas e Opinião de Não Urbanistas	133
5.5.1	Divergência entre Urbanistas e Não Urbanistas	137
5.6	Utilidade do Método e Heterogeneidade no Brasil	139
5.7	Estudo de Caso com Usuários da Rua	141
5.8	Implicações	145
5.9	Limitações	146
5.10	Considerações Finais	146
6	Conclusões e Trabalhos Futuros	148
6.1	Ameaças à Validade	150
6.2	Trabalhos Futuros	151
A	Tarefas no CrowdFlower	175
B	Roteiro de Entrevista - Urbanistas	180
C	Roteiro de Entrevista - Usuários da Rua	182
D	Detalhamento da Análise das Cenas Destacadas e Avaliação de Urbanistas	184
D.1	Cristina Procópio da Silva	184
D.2	Inácio Marquês da Silva	186
D.3	Edésio Silva	187
D.4	Marechal Floriano Peixoto	189
D.5	Maciel Pinheiro	190
D.6	Manoel Pereira de Araújo	191
E	Detalhamento da Análise das Cenas Destacadas e Opinião de Não Urbanistas	193
E.1	Cristina Procópio da Silva	193
E.2	Inácio Marquês da Silva	196

E.3	Edésio Silva	198
E.4	Marechal Floriano Peixoto	200
E.5	Maciel Pinheiro	202
E.6	Manoel Pereira de Araújo	204

Lista de Figuras

2.1	Áreas do conhecimento que envolvem o estudo do espaço urbano	16
2.2	Qualidades urbanas, características urbanas e suas relações com o comportamento humano	27
3.1	Exemplo de tarefa utilizado pela aplicação Como é Campina?	45
3.2	Exemplo de telas apresentadas ao participante para marcação dos elementos que justificam sua preferência	47
3.3	Exemplo apresentando a sobreposição das marcações feitas pelos participantes	48
3.4	Cidade de Campina Grande e bairros selecionados para o estudo	49
3.5	Perfil dos 304 participantes que responderam tarefas para a análise na escala da cidade	51
3.6	Perfil dos 596 participantes que responderam sobre as ruas Cristina Procópio, Edésio Silva, Floriano Peixoto, Inácio Marquês, Maciel Pinheiro e Manoel Pereira	56
3.7	Perfil dos 44 participantes que responderam sobre a Aprígio Veloso	57
4.1	Relação entre os Q-Scores de agradabilidade e segurança. A linha vermelha representa uma relação perfeita entre os Q-Scores de agradabilidade e segurança, ou seja, representa Q-Scores idênticos para as duas questões avaliadas	76
4.2	As três cenas urbanas percebidas como mais agradáveis e as três cenas urbanas percebidas como menos agradáveis	77
4.3	As três cenas urbanas percebidas como mais seguras e as três cenas urbanas percebidas como menos seguras	78
4.4	Moderações significativas dos preditores por gênero, idade ou renda nos modelos logísticos. Os moderadores são apresentados em amarelo	95

4.5	Importâncias relativas das qualidades urbanas para cada uma das questões e relação das qualidades urbanas com as características urbanas significativas nos modelos logísticos	99
4.6	Acurácia, precisão, sensibilidade e F1 para as duas versões do Extra Trees: uma que considera o perfil sociodemográfico dos participantes e outra que não considera este perfil	103
5.0	Surpresas calculadas para as ruas Cristina Procópio, Inácio Marquês, Edésio Silva, Floriano Peixoto, Maciel Pinheiro e Manoel Pereira	121
5.1	Cenas pertencentes a regiões destacadas positivamente e negativamente pelo método para a rua Cristina Procópio. Para cada cena apresenta-se o número correspondente na rua	122
5.2	Cenas pertencentes a regiões destacadas positivamente e negativamente pelo método para a rua Inácio Marquês. Para cada cena apresenta-se o número correspondente na rua	123
5.3	Cenas pertencentes a regiões destacadas positivamente e negativamente pelo método para a rua Edésio Silva. Para cada cena apresenta-se o número correspondente na rua	124
5.4	Cenas pertencentes a regiões destacadas positivamente pelo método para a rua Floriano Peixoto. Para cada cena apresenta-se o número correspondente na rua	125
5.5	Cenas pertencentes a regiões destacadas mais positivamente pelo método para a rua Maciel Pinheiro. Para cada cena apresenta-se o número correspondente na rua	126
5.6	Cenas pertencentes a regiões destacadas mais positivamente pelo método para a rua Manoel Pereira. Para cada cena apresenta-se o número correspondente na rua	127
5.7	Cenas para as quais a classificação dos urbanistas foi ao encontro dos destaques computados pelo método. Para cada cena apresenta-se o nome da rua e o número correspondente na rua	130

5.8	Cenas destacadas pelo método e aceitas por ao menos 1 urbanista. Para cada cena apresenta-se o nome da rua e o número correspondente na rua	134
5.9	Exemplos de cenas destacadas pelo método e cujos destaques foram aceitos pela maioria dos usuários - Aprígio Veloso. Para cada cena apresenta-se o número correspondente na rua e o ângulo de captura da cena	143
A.0	Exemplos de tarefas construídas na plataforma Crowdfunder	177
B.1	Exemplo de questionário online utilizado durante as entrevistas com urbanistas	181
C.1	Exemplo de formato de apresentação das cenas destacadas pelo método. Em verde estão apresentadas as cenas destacadas positivamente, em branco as cenas que não foram destacadas e em preto as cenas destacadas negativamente. Este formato de apresentação foi utilizado durante as entrevistas com usuários da rua	183
D.1	Cenas para as quais a classificação dos urbanistas foi ao encontro dos destaques computados pelo método - Cristina Procópio. Para cada cena apresenta-se o número avaliado na rua, bem como o ângulo de captura da cena	185
D.2	Cenas para as quais a classificação dos urbanistas foi ao encontro dos destaques computados pelo método - Inácio Marquês	187
D.3	Cenas para as quais a classificação dos urbanistas foi ao encontro dos destaques computados pelo método - Edésio Silva	188
D.4	Cenas para as quais a classificação dos urbanistas foi ao encontro dos destaques computados pelo método - Floriano Peixoto	190
D.5	Cenas para as quais a classificação dos urbanistas foi ao encontro dos destaques computados pelo método - Maciel Pinheiro	191
D.6	Cenas para as quais a classificação dos urbanistas foi ao encontro dos destaques computados pelo método - Manoel Pereira	192
E.1	Cenas destacadas pelo método e aceitas por ao menos 1 urbanista - Cristina Procópio. Para cada cena apresenta-se o número avaliado na rua, bem como o ângulo de captura da cena	195

E.2	Outras cenas destacadas pelo método - Cristina Procópio. Para cada cena apresenta-se o número avaliado na rua, bem como o ângulo de captura da cena	196
E.3	Cenas destacadas pelo método e aceitas por ao menos 1 urbanista - Inácio Marquês	197
E.4	Outras cenas destacadas pelo método - Inácio Marquês	198
E.5	Cenas destacadas pelo método e aceitas por ao menos 1 urbanista - Edésio Silva	200
E.6	Cenas destacadas pelo método e aceitas por ao menos 1 urbanista - Floriano Peixoto	202
E.7	Cenas destacadas pelo método e aceitas por ao menos 1 urbanista - Maciel Pinheiro	203
E.8	Outras cenas destacadas pelo método - Maciel Pinheiro	204
E.9	Cenas destacadas pelo método e aceitas por ao menos 1 urbanista - Manoel Pereira	205
E.10	Outras cenas destacadas pelo método - Manoel Pereira	206

Lista de Tabelas

2.1	Características dos espaços urbanos associadas com maior ou menor percepção de beleza, agradabilidade, sensação de bem-estar e segurança	24
3.1	Correlações de Kendall entre os rankings das cenas, em diferentes instantes de tempo, para as duas versões da aplicação Como é Campina: com 2 e 4 cenas. Para cada instante de tempo apresenta-se a quantidade de cenas utilizada no design da interface e a quantidade de participantes que informaram suas preferências até aquele momento.	63
3.2	Correlações de Kendall entre os rankings construídos pelas diferentes estratégias de ranqueamento	64
3.3	Intervalos de confiança das acurácias para as predições realizadas com base nos rankings de cada estratégia de ranqueamento	65
4.1	Características urbanas extraídas por trabalhadores do CrowdFlower das cenas avaliadas. Cada característica está associada com uma ou mais qualidade urbana. Para algumas características estão apresentados os sinais das relações desta característica com a qualidade, sinais estes extraídos a partir das interpretações dos conceitos e regressões apresentados por Ewing e Clemente.	71
4.2	Modelos lineares dos Q-Scores para agradabilidade e segurança em função dos valores médios do triplete RGB	78
4.3	Modelos lineares dos Q-Scores para agradabilidade e segurança em função dos histogramas de cores. Os valores dos coeficientes representam a alteração no Q-Score referente a uma alteração de 1000 pixels em um bloco de cor	80

4.4	Modelos lineares da avaliação de ranking para agradabilidade e segurança em função das características urbanas e do bairro das cenas. Os coeficientes e os erros são apresentados	82
4.5	Correlações de Kendall entre as avaliações de ranking das cenas urbanas para cada um dos grupos sociodemográficos considerados	89
4.6	Modelo logístico da preferência da cena A em função das diferenças das características urbanas e do perfil dos participantes para agradabilidade. Os preditores significativos estão ordenados de acordo com o valor absoluto de seus coeficientes, que estão na escala da variável independente. Os coeficientes das comparações de bairros e o <i>intercept</i> são apresentados nas linhas mais abaixo da tabela	93
4.7	Modelo logístico da preferência da cena A em função das diferenças das características urbanas e do perfil dos participantes para segurança. Os preditores significativos estão ordenados de acordo com o valor absoluto de seus coeficientes, que estão na escala da variável independente. Os coeficientes das comparações de bairros e o <i>intercept</i> são apresentados nas linhas mais abaixo da tabela	94
5.1	Modelo linear da avaliação de ranking em função das características urbanas. Os coeficientes e erros são apresentados	118
5.2	Características urbanas, associadas com maior ou menor agradabilidade, presentes nas cenas cujas avaliações de agradabilidade dos urbanistas estão de acordo com os destaques sugeridos pelo método	131
5.3	Outras características urbanas, associadas com maior e menor agradabilidade, presentes nas cenas avaliadas por urbanistas	132
5.4	Características urbanas, associadas com maior e menor agradabilidade, presentes nas cenas destacadas pelo método e aceitas pelos urbanistas	136
A.1	Concordância entre respostas fornecidas pelos trabalhadores via Crowdflower de acordo com coeficiente <i>alpha</i> de Krippendorff	179

Capítulo 1

Introdução

1.1 Contexto e Motivação

O espaço urbano, suas características, sua formação e evolução é objeto de estudo de diversas áreas do conhecimento, dentre as quais pode-se destacar a Geografia Urbana [1], o Urbanismo [2] e a Sociologia Urbana [3]. Segundo Corrêa [4], o espaço urbano é um espaço artificial, que geralmente está associado ao conceito de cidades, e que pode ser visto como um produto social, resultante das ações de diversos agentes ao longo do tempo. Dentre estes agentes podemos citar, por exemplo, proprietários fundiários, promotores imobiliários, o Estado e os grupos sociais excluídos [4; 5].

De acordo com este conceito pode-se, então, entender que um espaço urbano é formado por uma combinação de seus ambientes físicos com as pessoas que ali vivem. Por um lado, o ser humano, suas experiências, vivências e ações, influenciam o processo de construção do espaço, as modificações que são feitas frequentemente no espaço, bem como o funcionamento destes espaços [6; 7; 8; 9; 10; 11]. Por outro lado, a percepção que uma pessoa tem de um ambiente varia de acordo com seu passado, com suas experiências, e esta percepção conduz a diferentes formas de interação com o espaço físico [12]. Vários fatores foram estudados pela Geografia sugerindo que a percepção das pessoas em relação ao ambiente difere de acordo com os motivos pelos quais elas estão naquele ambiente, bem como por aspectos de seu desenvolvimento psicológico [12]. A avaliação desta percepção torna-se, então, importante uma vez que os espaços urbanos influenciam o comportamento humano [8; 11; 13; 14; 15; 16; 17; 18].

Exemplos destas influências são apontados por alguns autores [8; 11; 14; 19; 16; 20; 18]. Em seu livro intitulado **A Imagem da Cidade** (do inglês, *The Image of the City*) [8], Lynch discute como características do espaço urbano, por exemplo, pontos nodais (praças, estações de metrô, etc.) e marcos (centro médicos, palácio da justiça, etc.) podem influenciar na escolha e memorização de caminhos e trajetos. Outros estudos buscaram avaliar a relação entre aspectos de desordem percebidos no espaço urbano e comportamentos criminosos através da Teoria da Janela Quebrada (do inglês, *Broken Windows Theory*) [11], bem como a relação entre desordem e questões de saúde como propagação de doenças sexualmente transmissíveis (DST) [14], incidência de obesidade [19], taxas de alcoolismo entre mulheres [20] e aumento de uso de drogas [18].

A partir desta simbiose que existe entre os espaços urbanos e as pessoas, pode-se apontar que diferentes cidades e bairros possuem marcas e características particulares [10], desenvolvendo-se, assim, um sentimento de lugar [6; 7; 21] que remete a esta ligação entre as pessoas, suas relações, suas experiências e o ambiente físico. Ou seja, o espaço urbano pode ser visto como um resultado, um produto, de quem habita e utiliza aquele espaço.

Considerando os dados que podem ser produzidos sobre ambientes urbanos, 3 eixos podem ser destacados: i) dados sobre infraestrutura, como, por exemplo, condição de trânsito, condição de operação de metrô, localização de árvores, hospitais, etc.; ii) dados sobre o ambiente, por exemplo, dados sobre meteorologia, poluição, som, flora e fauna; iii) dados sobre pessoas, por exemplo, atividades econômicas, saúde, opiniões. No Brasil, em relação à infraestrutura, soluções vêm sendo desenvolvidas tentando aproximar as cidades do conceito de cidades inteligentes. Por exemplo, na cidade de São Paulo tem-se uma solução com câmeras para identificar padrões de movimento, cores, rostos e placas de veículos. Na cidade de Recife tem-se uma solução para rastreamento e monitoramento das frotas de lixo¹ e na cidade de Barueri tem-se o uso de medidores inteligentes de energia que facilitam o controle e identificação de problemas e falhas na rede elétrica². Tem-se, ainda, os dados produzidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no contexto do Censo Demográfico [22] referentes, por exemplos, a condições de iluminação, arborização, calçadas e

¹<http://computerworld.com.br/startups-em-servicos-urbanos-colocam-brasil-no-mapa-das-smart-cities>

²<http://richtergruppe.com.br/cidades-brasileiras-investindo-em-smart-cities-veja-quais-sao/>

saneamento.

Em relação às pessoas, pode-se mencionar os levantamentos do Censo Demográfico [22] e a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua (PNADC), além dos mapas de violência [23] publicados pelo Instituto Sangari, dentre outros. Estes dados e levantamentos são de suma importância para entendimento de vários aspectos da vida urbana e rural.

Em busca de um melhor entendimento da relação entre o homem e seu ambiente físico, visando o seu bem-estar, geógrafos humanos, sociólogos, psicólogos e planejadores urbanos realizam há décadas estudos de percepção do ambiente urbano (por exemplo, [8; 9; 24; 18; 25; 26; 27]). Estes estudos exploram a inteligência coletiva da população e buscam entender as características dos ambientes que os fazem serem percebidos como mais bonitos, agradáveis, confortáveis, seguros, dentre outros aspectos.

Os resultados destes estudos de percepção podem ser utilizados com alguns fins:

- Realimentar e aperfeiçoar o planejamento urbano [28; 29], podendo-se considerar intervenções mais pontuais como as que são propostas através do conceito de Acupuntura Urbana (do inglês, *Urban Acupuncture*) [30]. Mais recentemente, Petrova *et al.* [31] fizeram um relato nesta direção ao propor que redes geosociais sejam utilizadas para se entender aspectos da dinâmica da cidade e da percepção a respeito de locais da cidade de modo a melhor guiar ações do governo. Esta proposta foi denominada de Acupuntura Urbana 2.0 pelos autores;
- Contribuir na avaliação do ambiente urbano [32], podendo apontar problemas que precisam ser corrigidos³;
- Contribuir na educação dos cidadãos, divulgando uma maior quantidade de informações sobre o espaço urbano. Esta divulgação pode, assim, possibilitar que as pessoas conheçam melhor sua cidade, bem como contribuir para desmistificar alguns preconceitos sobre determinadas áreas da cidade;
- Contribuir com sistemas baseados em localização [33], por exemplo, apontando locais que não eram percebidos como seguros, promovendo o uso de locais que não são

³<http://www.citylab.com/design/2016/04/the-value-of-a-citys-streetscore/479385/>

muito visitados, e auxiliando sistemas de navegação no melhor uso de nomes de ruas ou marcos como referências;

- Propor rotas que tragam novas experiências aos usuários de sistemas de navegação, por exemplo, rotas mais alegres e agradáveis [34], mais saudáveis [35], mais amigáveis e atrativas [36] ou mais seguras [36; 37] entre dois locais. Estas opções possibilitam que se considere mais do que apenas a distância e o tempo como critérios a serem avaliados.

Tais estudos se adequam, assim, a um desenvolvimento das cidades voltado para as pessoas que as habitam [38; 39; 40]. Nesta linha, Jane Jacobs [40], por exemplo, defende que as cidades sejam modeladas de forma a se ter uma maior quantidade de pessoas nas ruas (“os olhos da rua”), uma maior quantidade de prédios com idades variadas (possibilitando que negócios maiores ou menores possam alugar locais) e ambientes de usos diversos (gerando diversidade de visitantes por dia). Este conceito de mais pessoas caminhando nas ruas pode ser visto como uma tendência para cidades sustentáveis [41]. Todos estes ideais também estão relacionados a bons níveis de urbanidade, ou seja, locais que acolhem mais as pessoas, que promovem interação das pessoas com o espaço [42].

Como destacado acima, os estudos de percepção podem auxiliar governantes e planejadores urbanos na possibilidade de melhoria dos investimentos que buscam aperfeiçoar os ambientes urbanos [29]. Neste processo, as tomadas de decisão de gestores podem considerar uma maior gama de informações sobre a cidade, tendo como auxílio informações produzidas por tecnologia computacional, para, assim, melhorar o conforto, o bem-estar e a qualidade de vida das pessoas [43; 44; 45; 46].

A disponibilidade e análise de mais dados, um melhor entendimento das preocupações, anseios e desejos das pessoas, a busca pela melhoria da qualidade de vida das pessoas tornam-se ainda mais relevantes com o crescimento do número de pessoas morando em cidades [5; 47] e o elevado consumo de recursos realizado por esta população urbana [48]. Os dados mais recentes da Organização das Nações Unidas [49] apontam que atualmente 54% da população mundial já vive em cidades e este percentual deve chegar em 66% no ano de 2050, o que agrava a necessidade por eficiência na gestão dos recursos, bem como na promoção de medidas que busquem o bem-estar da população. No Brasil esta necessidade

é ainda mais urgente uma vez que se tem 84% de população urbana desde 2010⁴, com uma expectativa de 91% em 2050⁵.

No Brasil, tem-se, ainda, outro agravante. Segundo a arquiteta e urbanista Raquel Rolnik⁶, o Brasil tem um cenário crítico em relação às suas cidades dado que boa parte delas, e de suas áreas, são pensadas apenas depois que a população já está ocupando as áreas urbanas, sem nenhum estudo aprofundado prévio, e com o agravante de se considerar apenas interesses privados e não os anseios reais da população (informação verbal)⁷. Desta forma, estudos que possibilitem a geração de informação sobre percepção urbana nestes contextos podem ser ainda mais significativos.

Mais recentemente, soluções computacionais [9; 50; 51; 52; 53; 54] têm buscado contribuir com os estudos de percepção ao combinar os conceitos de Computação por Humanos [55; 56] e *crowdsourcing* [57] na tentativa de agilizar a captura da percepção em relação aos espaços urbanos, possibilitar uma maior variedade de participantes nas pesquisas e reduzir os custos de todo o processo. Estas soluções têm se baseado, por exemplo, na comparação de imagens dos espaços urbanos para tentar extrair a percepção das pessoas sobre as imagens avaliadas. Nesta tese será utilizado o termo *cena urbana* para se referir a uma imagem do espaço urbano. Além disso, tem-se a possibilidade de utilizar a constante produção de grandes quantidades de dados pelas mídias geosociais para avaliar aspectos da vida urbana como, por exemplo, as percepções e impressões sobre locais [58; 59], as emoções que estão relacionadas a locais da cidade [28; 32; 44; 60; 61; 62] ou, ainda, como certos locais são utilizados ao longo do tempo [32; 63; 64].

Este esforço de utilizar soluções computacionais para auxiliar os estudos sobre espaços urbanos e, assim, produzir informação que possa contribuir com a gestão destes ambientes, melhorando a qualidade de vida e o cotidiano das cidades, vai ao encontro das áreas de Cidades Inteligentes (do inglês, *Smart Cities* ou *Intelligent Cities*) [65; 66;

⁴<http://censo2010.ibge.gov.br/pt/noticias-censo?busca=1&id=3&idnoticia=1766&view=noticia>

⁵<https://esa.un.org/unpd/wup/Country-Profiles/>

⁶<https://raquelrolnik.wordpress.com/>

⁷Discussões desse tipo permearam a palestra intitulada “Desenvolvimento econômico e cidades do Brasil: Por que continuamos reproduzindo a precariedade?” realizada durante o ciclo de debates Diálogos Urbanos promovido pelo curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário do Vale do Ipojuca.

67], Informática Urbana (do inglês, *Urban Informatics*) [68], Computação Urbana (do inglês, *Urban Computing*) [69] e Sensoriamento Urbano (do inglês, *Urban Sensing*) [70], que têm apresentado um grande crescimento nos últimos anos.

1.2 Problema

Os estudos de percepção sobre espaços urbanos lidam com as opiniões e preferências de grupos de pessoas visando entender melhor o que torna os espaços mais bonitos, agradáveis, seguros, dentre outros, na opinião das pessoas. Estes trabalhos lidam, então, com inteligência coletiva. O desenvolvimento computacional alcançado nos últimos anos tem contribuído com a criação de ferramentas e métodos que podem facilitar tanto a captura de dados como a análise dos mesmos, reduzindo os custos de pesquisa, o tempo necessário para condução das mesmas e ampliando a quantidade de participantes nas pesquisas.

Dentre as facilidades criadas, pode-se destacar:

- Uma maior facilidade para obtenção de dados através de mídias geosociais, que podem, por exemplo, contribuir com a investigação do uso de locais da cidade [71; 72] ou das emoções demonstradas em determinados locais [28; 32; 44; 60; 61; 62];
- Uma maior facilidade para obtenção de imagens dos espaços urbanos, através do uso de sistemas como o **Google Street View**⁸ e o **StreetSide**⁹. Além disso, algumas destas ferramentas como o **Google Street View**⁸ e o **StreetSide**⁹ criam a possibilidade de visitas virtuais aos espaços urbanos;
- Uma maior facilidade na captura de preferências e opiniões das pessoas, seja através da análise de textos das mídias geosociais [58; 59] ou do uso dos conceitos de Computação por Humanos [55; 56] e *crowdsourcing* [57];
- Treinamento de soluções de aprendizado de máquina para predição de preferências entre imagens dos espaços urbanos [29; 73; 74; 75; 76; 77].

⁸<https://www.google.com/streetview/>

⁹<https://www.microsoft.com/en-us/maps/streetside>

Segundo Saks [78] a percepção é composta de três componentes: percebedor, alvo, situação. Os primeiros estudos de *crowdsourcing* para captura de percepção urbana se concentraram em demonstrar a viabilidade de captura da percepção [9; 50] e, na sequência, em entender a relação de características das imagens como cores e linhas com as percepções capturadas [50]. Os estudos de aprendizado de máquina também se basearam no uso destas características de mais baixo nível para previsão de preferências entre cenas urbanas [29; 73; 74; 76].

Apesar das cores e linhas estarem relacionados com características dos espaços (i.e., do alvo), estes descritores são, ainda, de mais baixo nível e não são diretamente entendidos e acionáveis por parte de gestores e urbanistas. De modo a possibilitar que estes profissionais encontrem problemas, realizem debates e guiem as ações de planejamento com base nos resultados dos estudos de percepção se faz necessário o entendimento das percepções com base em características mais próximas da realidade destes profissionais. Neste sentido, estudos mais recentes de *crowdsourcing* passaram a relacionar as percepções capturadas com características do espaço urbano [51; 52; 53; 54; 77]. Além disso, alguns estudos passaram a analisar, também, características do percebedor como nacionalidade [51] ou características como idade e gênero [52].

Apesar destes esforços iniciais em relacionar as percepções capturadas com características do espaço e do percebedor, ainda se faz necessário verificar, validar e reforçar o método de captura e análise em diferentes contextos, dada a diversidade de espaços urbanos e perfis de pessoas existentes. Neste sentido, esta tese visa trazer contribuições ao capturar, fazendo uso de *crowdsourcing*, e analisar percepções considerando tanto características do espaço como do percebedor. Foram capturadas e analisadas percepções de agradabilidade e segurança em relação aos espaços urbanos avaliados. Esta tese captura, ainda, percepções no contexto da cidade de Campina Grande, Paraíba, uma cidade de uma região pobre de um país em desenvolvimento. Este contexto difere do foco que tem sido dado a cidades desenvolvidas do hemisfério norte nos estudos recentes de *crowdsourcing* [9; 50; 51; 52; 53].

Avaliando as soluções de *crowdsourcing* encontradas na literatura [9; 50; 51; 52; 53], percebe-se que as mesmas se baseiam na comparação de 2 cenas do espaço urbano. Apesar do uso de sistemas nestes moldes trazer contribuições quanto à facilidade e agi-

lidade na captura de percepções em relação aos formatos tradicionais que incluíam, por exemplo, questionários em papel e visitas aos locais estudados, ainda se tem uma alta demanda de esforço junto aos participantes das pesquisas devido ao alto número de comparações entre 2 cenas que precisam ser avaliados [9], principalmente à medida em que se amplia a quantidade de cenas urbanas a serem avaliadas. Neste contexto, investiga-se o uso de designs MaxDiff [79], um conceito comumente utilizado em estudos de marketing que apresenta múltiplos itens aos participantes e é conhecido por apresentar uma carga cognitiva confortável aos mesmos, como uma alternativa para acelerar a captura de percepção em relação ao modelo de comparação entre pares de cenas [9; 50; 51; 53].

A revisão da literatura apontou a existência de estudos que analisam a percepção considerando áreas maiores das cidades [6; 9; 50; 52; 53; 54; 80; 81] como bairros ou a própria cidade, enquanto outros estudos focam em áreas mais específicas [82; 83; 84; 85] como, por exemplo, parques e residenciais de terceira idade. O estudo de áreas menores busca aprender detalhes dos locais, caracterizar os mesmos e, assim, criar melhores ambientes, adaptá-los ou melhorar seu uso. O estudo de áreas maiores, por outro lado, busca aprender um comportamento, ou preferências, médias, visando melhorar os espaços atuais e futuros. Logo, estas duas abordagens se complementam na busca de espaços urbanos melhores. Nesta tese será referida como uma análise de percepção na escala da cidade o tipo de estudo que considera áreas maiores da cidade, ao passo que será referida como uma análise de percepção na escala da rua o tipo de estudo que considera áreas menores. Os estudos de *crowdsourcing* realizados até então têm considerado a análise de percepção na escala da cidade [9; 50; 51; 53; 54]. Desta forma, surge a oportunidade de investigação do uso de *crowdsourcing* para uma análise na escala da rua visando identificar cenas que se destacam em relação a sua vizinhança e, assim, produzir informações de caracterização para ruas, bem como um diagnóstico das mesmas.

Dado o contexto explicitado acima, pode-se definir a tese investigada: *sistemas computacionais de crowdsourcing, baseados no MaxDiff, podem acelerar a captura de percepção de cenas urbanas em relação ao estado da arte que considera a comparação de 2 cenas. Considerando uma análise na escala da cidade, estes sistemas criam a possibilidade de: relacionar características do espaço urbano com a percepção capturada, reforçando a busca*

por invariantes e contribuindo na descoberta de novas relações; identificar semelhanças e diferenças de percepção entre grupos de pessoas. A partir desta relação entre as percepções capturadas, características do espaço e semelhanças e diferenças de percepção entre grupos, cria-se a possibilidade da previsão de preferências entre cenas urbanas com base nestes dados. Em uma análise na escala da rua, tem-se a possibilidade de identificar cenas urbanas que se destacam, em relação a sua vizinhança, ao longo de ruas.

1.3 Perguntas de Pesquisa

Uma vez definida a tese investigada, bem como discutidos alguns pontos relacionados a oportunidades de pesquisa, pode-se elencar as perguntas de pesquisa que guiaram os estudos conduzidos nesta tese:

- **Questão de pesquisa 1:** como projetar melhor ferramentas de *crowdsourcing* para captura de percepção de cenas urbanas?
- **Questão de pesquisa 2:** como as percepções capturadas por uma ferramenta de *crowdsourcing*, focando em uma análise na escala da cidade, para uma cidade de uma região pobre do Brasil se relacionam com aquelas reportadas em estudos de outras realidades?
- **Questão de pesquisa 3:** qual a relação entre as percepções de cenas urbanas capturadas por uma ferramenta de *crowdsourcing*, focando em uma análise na escala da cidade, o perfil sociodemográfico dos participantes e características do espaço urbano?
- **Questão de pesquisa 4:** como utilizar as percepções capturadas por uma ferramenta de *crowdsourcing*, focando em uma análise na escala da rua, para encontrar cenas urbanas que se destacam em relação a sua vizinhança e, assim, possibilitar um diagnóstico dos locais avaliados?

É importante destacar que os estudos conduzidos nesta tese foram inicialmente motivados pela **questão de pesquisa 3**, uma vez que os primeiros estudos de *crowdsourcing* [9; 50] não analisaram a influência do perfil sociodemográfico dos participantes das pesquisas nas percepções capturadas enquanto estudos de outras áreas, que não a computação, têm investigado esta influência [15; 86; 87; 88; 89; 90; 91; 27; 92; 93]. Para responder a esta

questão foi iniciada uma revisão da literatura buscando estudos de percepção, que avaliassem ou não a influência do perfil do participante, tanto na grande área de Ciência da Computação como em outras áreas, bem como estudos que estabelecessem os conceitos da área e aplicações práticas relacionadas aos estudos de percepção.

A partir desta revisão foi iniciado o projeto e desenvolvimento da aplicação **Como é Campina?**, detalhada na Seção 3.1. Durante este desenvolvimento foi levantada a **questão de pesquisa 1** uma vez que com base em resultados apontados por Saleses, Schechtner e Hidalgo [9], nos quais se demonstrou a necessidade de comparar uma cena urbana com 22 a 32 outras cenas de modo a se estabilizar a nota computada para representar a percepção capturada, foi possível perceber o grande número de respostas que seriam necessárias para a avaliação de áreas maiores em cidades. Foram buscadas alternativas para o projeto da aplicação e, assim, foi proposto o uso de um design baseado na técnica MaxDiff [79], técnica esta que consiste na apresentação de múltiplos itens aos participantes da pesquisa. Além disso, foram buscadas técnicas que tornassem possível agregar as percepções capturadas e, assim, produzir uma nota que possibilitasse o ranqueamento das cenas avaliadas. As avaliações dos designs verificados e das técnicas de ranqueamento encontradas são apresentados, respectivamente, nas Seções 3.5 e 3.6.

À medida que a revisão da literatura foi sendo aprofundada, a aplicação foi sendo desenvolvida e captura de percepções foi sendo realizada, percebeu-se a importância da comparação entre a percepção capturada para o contexto brasileiro estudado em relação ao estado da arte (**questão de pesquisa 2**). Inicialmente foi adotada uma abordagem qualitativa para análise dos dados, de modo a ganhar uma compreensão inicial dos dados coletados, e em seguida recorreu-se ao uso de uma abordagem quantitativa. As primeiras análises fizeram uso de características de mais baixo nível das cenas avaliadas, como cores e linhas, dado que estas características também vinham sendo utilizadas por estudos de *crowdsourcing* [50] e aprendizado de máquina [29; 73; 74; 75; 76]. Na sequência, optou-se por confrontar as percepções capturadas com características do espaço urbano, características estas de mais alto nível e mais próximas do contexto de urbanistas e gestores.

Por fim, a revisão da literatura apontou, também, a existência de estudos de percepção que analisam a percepção na escala da cidade ou da rua. Considerando que os estudos de

crowdsourcing realizados até então consideraram análises na escala da cidade [9; 50; 51; 53; 54], a **questão de pesquisa 4** foi elaborada. De modo a investigar a captura e análise de percepção neste novo contexto, algumas adaptações foram realizadas na aplicação **Como é Campina?**, bem como foi realizada uma busca na literatura por alternativas que possibilitassem a computação das cenas que se destacam em relação a sua vizinhança. Uma vez coletados os dados e computadas as cenas que se destacam, os resultados obtidos foram confrontados com a opinião de urbanistas e usuários da rua.

1.4 Resultados e Contribuições

A partir da análise dos dados capturados durante os estudos conduzidos no contexto desta tese, pode-se sumarizar os principais resultados e contribuições do trabalho:

- Em relação à **questão de pesquisa 1**, foi conduzida uma investigação em relação a dois designs para a aplicação **Como é Campina?**: um design que apresentava 2 cenas por vez aos participantes; um design que apresentava 4 cenas por vez aos participantes. Este último design foi construído com base na técnica MaxDiff [79]. A análise dos rankings das cenas urbanas construídos a partir das preferências capturadas em diferentes instantes de tempo demonstrou que o uso de 4 cenas foi positivo uma vez que foram obtidos rankings similares aos obtidos com o design que apresentava 2 cenas e que se obteve uma redução de 74,84% no total de tarefas a serem respondidas pelos participantes. Além disso, a análise de diferentes técnicas de ranqueamento apontou semelhanças consideráveis entre os rankings construídos a partir de cada uma das técnicas, tendo a técnica Q-Score [9] sido avaliada como a mais promissora;
- Em relação à **questão de pesquisa 2**, foram conduzidas análises qualitativas e quantitativas, a partir de modelos lineares, dos dados capturados para uma análise na escala da cidade. A partir destas análises foi possível reproduzir e estender resultados anteriores na avaliação de cenas urbanas em um novo contexto, o contexto de uma cidade de uma região pobre de um país em desenvolvimento. Foi observado, por exemplo, que os participantes da pesquisa avaliaram as cenas com mais árvores e melhores condições de manutenção das construções como mais agradáveis, ao passo que cenas com mais

peças e melhores condições de manutenção como mais seguras. Por outro lado, foi percebida que cenas com mais carros estacionados foram avaliadas como mais seguras, fator este que pode estar relacionado com a cultura orientada a carros existente no Brasil;

- Em relação à **questão de pesquisa 3**, a análise dos dados coletados apontou similaridade na percepção da maioria das cenas avaliadas por parte dos diferentes grupos sociodemográficos considerados, porém algumas diferenças foram percebidas. De modo a avaliar estas diferenças, foi proposto o uso de modelos logísticos para análise da relação entre as percepções capturadas, o perfil sociodemográfico do participante e características do espaço urbano. As informações de gênero, idade e renda dos participantes foram utilizadas como moderadores nestes modelos de modo a considerar que determinado grupo de participantes (e.g., homens) possa ter uma maior preferência por certas características do espaço urbano. Foi observado, por exemplo, que homens e pessoas de mais alta renda preferiram ainda mais espaços em bom estado de manutenção do que mulheres e pessoas de baixa renda em relação à agradabilidade e segurança. A partir destas semelhanças e diferenças, foi observado que o uso de características do espaço urbano juntamente com o perfil sociodemográfico dos participantes para previsão de preferências entre cenas urbanas conduziu a acurácias próximas de valores reportados em estudos anteriores [29; 73] que fizeram uso de características de baixo nível das cenas urbanas como cores e linhas. Além disso, o uso de características do espaço urbano juntamente com o perfil dos participantes demonstrou-se mais promissor do que o uso apenas das características do espaço urbano;
- Em relação à **questão de pesquisa 4**, foi avaliado o uso da técnica de cálculo de surpresas [94] para computação das cenas que se destacam em relação a sua vizinhança com base nas preferências dos participantes da pesquisa. Para análise das cenas destacadas pelo método foram conduzidas avaliações destes destaques junto a opiniões de urbanistas e usuários de uma rua. Como resultado destas avaliações pode-se perceber que a partir das sugestões do método: i) foi possível reconhecer cenas que apresentam virtudes e problemas técnicos apontados por urbanistas; ii) foi possível reconhecer ce-

nas avaliadas como relevantes e acionáveis junto a equipes de gestão tanto do ponto de vista dos participantes da pesquisa como dos usuários da rua.

Uma parte dos resultados obtidos em relação às **questões de pesquisa** 1, 2 e 3 estão presentes na seguinte publicação:

- CANDEIA, D.; and FIGUEIREDO, F; ANDRADE, N.; QUERCIA, D. Multiple Images of the City: Unveiling Group-Specific Urban Perceptions through a Crowdsourcing Game. *Proceedings of the 28th ACM Conference on Hypertext and Social Media*. 2017. p. 135-144

1.5 Estrutura do Documento

Esta tese se vale de conceitos e teorias tratados em diversas áreas do conhecimento como a Psicologia, a Antropologia e o Urbanismo. Neste sentido, o Capítulo 2 apresenta os principais conceitos e teorias relacionados aos estudos de percepção de espaços urbanos de modo a construir o embasamento teórico necessário um melhor entendimento das contribuições desta tese. Além disso, são discutidas as contribuições que os recentes estudos envolvendo sistemas computacionais, focando nos estudos de *crowdsourcing*, têm realizado no âmbito dos estudos de percepção. Esta discussão visa contribuir com um melhor entendimento do contexto no qual esta tese se insere.

No Capítulo 3 apresenta-se a aplicação **Como é Campina?**, que foi desenvolvida como uma solução para captura de percepção urbana no contexto de *crowdsourcing*. São apresentados os dois conjuntos de percepções capturados para os estudos conduzidos nesta tese, um conjunto de dados referente à análise de percepção na escala da cidade e outro referente à análise de percepção na escala da rua. Discute-se, ainda, um conjunto de técnicas de ranqueamento, encontradas na literatura, que possibilitam agregar as percepções capturadas e, assim, produzir um ranking das cenas avaliadas. Foi conduzida uma avaliação comparativa entre estas técnicas de modo a selecionar a técnica a ser utilizada nesta tese.

No Capítulo 4 discute-se a análise da percepção na escala da cidade, considerando as percepções de agradabilidade e segurança capturadas em relação às cenas da cidade de Campina Grande, Paraíba. Neste capítulo discorre-se primeiramente sobre uma análise da percepção

de todos os participantes e sobre as relações encontradas entre estas percepções e características do espaço urbano presentes nas cenas avaliadas. É importante destacar que é apresentado o ferramental utilizado para estimar estas características do espaço urbano. Em seguida, avalia-se as semelhanças e diferenças de percepção entre grupos sociodemográficos, e como estas diferenças se relacionam com o perfil sociodemográfico dos participantes.

No Capítulo 5 discute-se a análise da percepção na escala da rua, considerando as percepções de agradabilidade capturadas em relação às cenas de 7 ruas da cidade de Campina Grande. Neste capítulo discorre-se sobre o método utilizado para computar as cenas que se destacam em relação a sua vizinhança, sobre como estas sugestões foram utilizadas para produzir informações descritivas das ruas, e sobre como estas sugestões se relacionaram com avaliações técnicas realizadas pelos urbanistas entrevistados. Além disso, buscou-se analisar as sugestões do método frente a opinião de usuários de 1 das 7 ruas avaliadas.

Por fim, no Capítulo 6 as principais etapas do trabalho realizadas são sumarizadas, apontando as principais conclusões alcançadas e elencando ameaças à validade. Discute-se, ainda, possibilidades de trabalhos futuros.

Capítulo 2

Fundamentação Teórica e Trabalhos Relacionados

2.1 Percepção e Imaginário Urbano

O estudo do espaço urbano remete a algumas áreas do conhecimento, dentre as quais pode-se destacar a Geografia Urbana [1], a Geografia Humana [95], o Urbanismo [2], a Sociologia Urbana [3] e a Antropologia Urbana [96]. A Figura 2.1 busca destacar alguns pontos importantes de cada uma destas áreas. A Geografia Humana [95] é um ramo que lida com o estudo das pessoas e suas comunidades, culturas, economias e interação com o ambiente, avaliando estas relações ao longo do tempo e espaço. A Antropologia Urbana [96] é um subconjunto da Antropologia que foca no estudo de aspectos como urbanização, pobreza, espaço urbano, relações sociais e neoliberalismo. Ainda na Antropologia destacam-se as subdisciplinas de Etnoecologia e Etnobotânica¹, apud Izazola, Martínez e Marquette [91], que estudam, respectivamente, como diferentes grupos de pessoas vivendo em locais diferentes entendem o seu ambiente, se relacionam com este ambiente, e como se dá a relação entre pessoas e plantas. É importante destacar que estas duas últimas subáreas buscam avaliar como diferentes grupos sociais percebem o mundo e como se organizam e agem a partir destas percepções. A Sociologia Urbana [3] se concentra no estudo das cidades e de seu papel no desenvolvimento da sociedade. O Urbanismo [2] se concentra no estudo, regulação, controle e planejamento

¹FRAKE, C. O. Cultural ecology and ethnography. *American Anthropologist*, Wiley Online Library, v. 64, n. 1, p. 53–59, 1962; VAYDA, A. P. *Environment and cultural behavior*. [S.l.]: Texas UP, 1969

da cidade, enquanto que a Geografia Urbana [1] se concentra no estudo dos espaços urbanos e seu processo de produção. Todas estas ciências se concentram, de forma complementar, no estudo do espaço urbano e em sua relação com o ser humano sob determinados aspectos.

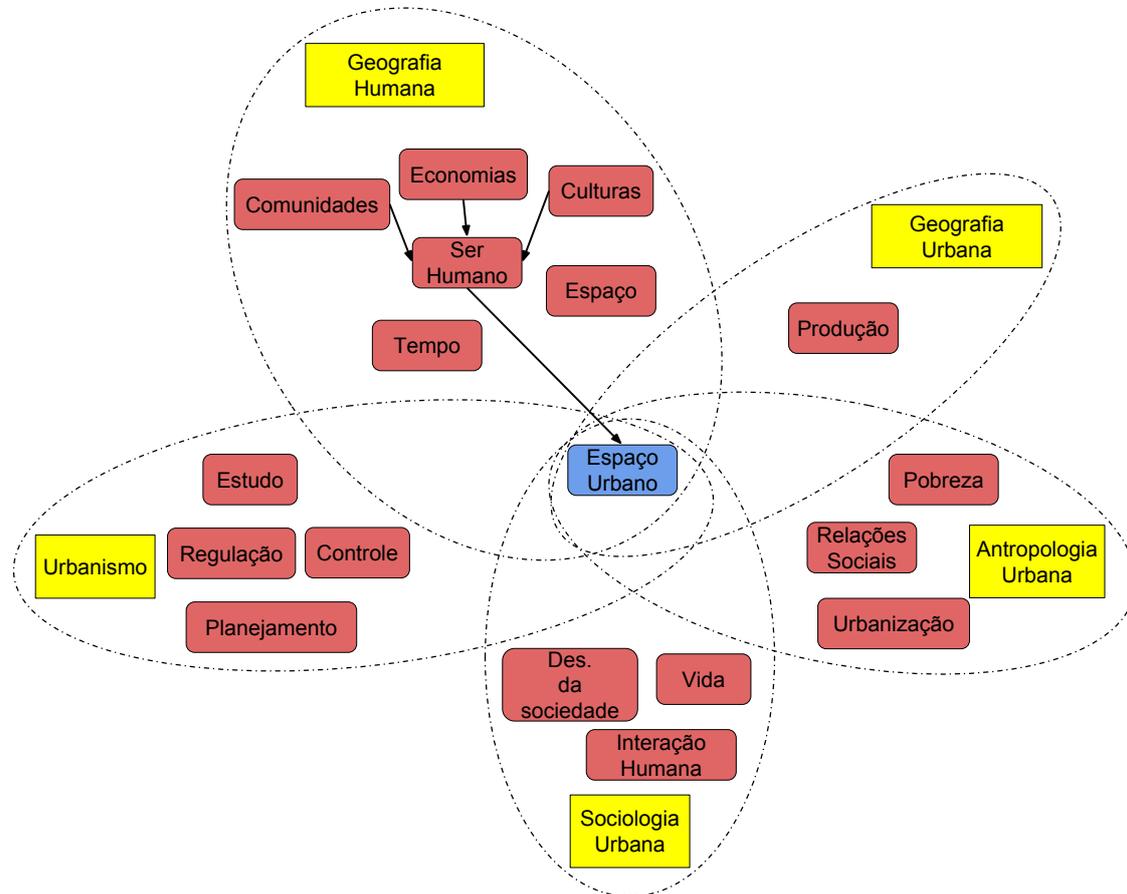


Figura 2.1: Áreas do conhecimento que envolvem o estudo do espaço urbano

No âmbito desta relação entre o ser humano e o espaço urbano, um conceito importante a ser definido é o conceito de percepção de um espaço urbano ou percepção urbana. Primeiramente, de acordo com a Psicologia, pode-se entender o conceito de percepção como sendo o processo de interpretar mensagens dos sentidos de modo a proporcionar ordem e significado ao ambiente [78]. Ou seja, os órgãos sensoriais dos seres humanos como a visão, o olfato, a audição e o tato recebem estímulos externos que precisam ser separados e organizados de modo a criar um entendimento da realidade e, assim, permitir que o ser humano possa basear suas ações em suas percepções. Desta forma, pode-se pensar na existência de três componentes para a percepção [78]:

- O percebedor: a pessoa que está capturando os estímulos. Sua percepção é influenciada por sua experiência (que contribui fortemente na criação de expectativas), suas necessidades e emoções;
- O alvo: o algo que está sendo percebido ou julgado;
- A situação: o contexto no qual a percepção ocorre pode influenciar a percepção, por exemplo, adicionando informação sobre o alvo.

Diante deste conceito de percepção pode-se entender percepção urbana (do inglês, *urban perception*), como sendo o entendimento, o significado que as pessoas atribuem a seus espaços urbanos. Este entendimento é construído a partir dos estímulos recebidos nestes espaços como, por exemplo, os estímulos visuais provocados pelos diferentes estilos de construções, os estímulos sonoros provocados pelos sons de carros, pessoas, etc. e os estímulos olfativos provocados pelos diferentes odores que estão presentes no ambiente.

Os estudos sobre os espaços urbanos têm utilizado, ao longo do tempo, alguns termos para se referir a percepção gerada sobre estes ambientes. O termo percepção urbana (do inglês, *urban perception*) [9; 29; 50; 73; 97; 98] é recorrente para se referir a percepção do espaço urbano. De acordo com o **Oxford Reference**² o conceito de percepção ambiental (do inglês, *environmental perception*) se refere à forma como o indivíduo percebe seu ambiente, avaliando e guardando informações recebidas sobre este ambiente, conceito este também utilizado por Hobbs e Salter³ e Tuan⁴, apud **Oxford Reference**². Outros termos relacionados que podem ser destacados são o imaginário urbano [58], como sendo o conjunto de percepções, experiências, interpretações e imagens das cidades que as pessoas carregam em suas mentes, o imaginário social⁵, apud Kelley [58], como sendo a forma como as pessoas percebem sua existência social, ou, finalmente, os mapas mentais (ou mapas psicológicos) [8; 33; 99] que correspondem aos modelos que as pessoas constroem sobre as cidades de modo a representá-las e que vão além do aspecto físico.

²[http://www.oxfordreference.com/oso/viewauthority/10.1093\\$002foi\\$002fauthority.20110803095753657](http://www.oxfordreference.com/oso/viewauthority/10.1093$002foi$002fauthority.20110803095753657)

³HOBBS, J. J.; SALTER, C. L. *Essentials of world regional geography*. [S.l.]: Thomson Brooks/Cole, 2006

⁴TUAN, Y. *Topofilia. Un estudio sobre percepciones, actitudes y valores medioambientales*. [S.l.]: Melusina, Madrid, 1974

⁵TAYLOR, C. *Modern social imaginaries*. [S.l.]: Duke University Press, 2004

As definições e conceitos acima deixam clara a importância do ambiente físico de um espaço urbano na construção da percepção em relação a este espaço, uma vez que o ambiente físico contribui com a geração de estímulos sensoriais através das imagens, odores e sons que são produzidos no espaço. Ao longo dos anos tem-se apontado evidências da importância da estética de um espaço na construção da percepção em relação ao mesmo [100; 101; 102]. Além disso, tem-se destacado a importância do indivíduo, de suas experiências, vivências e modo de vida, na construção da percepção [6; 7; 8; 9; 10; 11; 24; 97; 103; 104]. A combinação da importância dos aspectos físicos e pessoais na construção da percepção são ressaltados por Appleyard [97], que destacou três características importantes da percepção urbana:

- Papéis operacionais, que estão relacionados aos usos dos locais e suas funções;
- Responsividade, que está relacionada à configuração dos ambientes físicos. O brilho e a existência de elementos distintivos, podem, por exemplo, contribuir na construção da percepção;
- Inferencial, uma vez que quando uma pessoa encontra um novo local, uma nova experiência, ela busca confrontar este ambiente com seu modelo urbano pessoal, que foi desenvolvido ao longo de sua vida.

As percepções que são construídas por cada pessoa ao interagir com o espaço urbano são importantes dado que estas percepções guiam o comportamento e as decisões que são tomadas no espaço [8; 11; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 24; 43; 105; 106; 107] e influenciam o seu bem-estar. O estudo de como o ambiente, e sua percepção, influencia o comportamento humano é denominado de Psicologia Ambiental (do inglês, *Environmental Psychology*) [17; 106; 107].

Alguns exemplos podem ser elencados nesta direção. Lynch [8] discutiu a influência que características do espaço urbano como, por exemplo, pontos nodais (e.g., praças, estações de metrô) e marcos (e.g., centro médicos, palácio da justiça), podem ter na escolha e memorização de caminhos e trajetos. Ewing e Clemente [16] argumentaram que a percepção de segurança, de conforto ou intimidação podem influenciar no comportamento humano ao caminhar pela cidade. Wilson e Kelling desenvolveram a Teoria da Janela Quebrada (do

inglês, *Broken Windows Theory*) [11] a partir de evidências de que aspectos de desordem percebidos no espaço urbano influenciavam em comportamentos criminosos. Outros exemplos evidenciaram, ainda, a relação entre desordem física e questões de saúde como propagação de doenças sexualmente transmissíveis (DST) [14], incidência de obesidade [19], taxas de alcoolismo entre mulheres [20] e aumento de uso de drogas [18].

Em relação ao estado emocional, apud Porzi *et al.* [73], Lindal e Hartig [108] argumentaram que o espaço urbano influencia o estado psicológico de seus habitantes e, ainda nessa linha, Ulrich [109] demonstrou que a vegetação tende a produzir sentimentos positivos, enquanto Sampson *et al.* [110] demonstraram que a desordem física do ambiente urbano induz stress psicológico. A partir do momento em que o ser humano percebe o espaço e tem suas ações e comportamento afetados por este espaço pode-se, então, considerar que o espaço urbano é mais do que apenas seu ambiente físico. Ou seja, o espaço urbano pode ser visto como uma combinação entre o ambiente físico construído pelo homem e as pessoas que utilizam e moram naquele espaço, juntamente com suas experiências, vivências e ações [6; 7; 8; 9; 10; 11].

A importância da influência do espaço urbano sobre o comportamento humano conduziu a construção de algumas áreas de estudo e soluções, principalmente em relação à segurança. A área de Criminologia Ambiental (do inglês, *Environmental Criminology*) [111] é dedicada ao estudo, primeiramente, da relação entre crime, criminalidade e vitimização e como estes conceitos se relacionam com determinados locais e, em seguida, a forma como os indivíduos e organizações modelam suas ações no espaço. Esta área contribui no entendimento de padrões dos crimes e teve sua influência na construção do conceito de Prevenção de Crimes através do Projeto do Ambiente (do inglês, *Crime Prevention through Environment Design - CPTED*), que tem o objetivo de desencorajar o comportamento criminoso através do projeto do ambiente.

Este conceito foi usado, por exemplo, pela cidade de Portland⁶ para a criação de um escritório que busca desenvolver e estimular práticas de projeto de ambientes físicos focando em segurança. Nesta mesma linha, o governo da cidade de Nova Iorque se baseou na Teoria da Janela Quebrada [11] para guiar um programa conhecido como Policiamento da Qualidade de Vida (do inglês, *Quality Life Policing*) que teve e tem por objetivo reduzir a criminali-

⁶<https://www.portlandoregon.gov/oni/article/320548>

dade na cidade⁷ [112; 113], guiando ações policiais e de moradores da cidade no combate à desordem física.

Por outro lado, ainda em relação à Teoria da Janela Quebrada, também discutiu-se ao longo dos anos o quanto o uso de políticas de segurança baseadas nesta teoria conduziu, por exemplo, a abusos e excessos em relação às minorias como a abordagem excessiva de afro-americanos nas ruas da cidade [112] ou, ainda, o grande número de prisões de homens negros por crimes pequenos⁸. Exemplos como estes contribuíram para a recente discussão de novas abordagens por parte do governo da cidade de Nova Iorque⁸. Ainda neste contexto, Tummineli e Sampson⁹ [114] apontaram que de fato existe uma relação entre desordem pública e violência futura, porém conflitos privados como violência doméstica e ordens de restrição têm uma relação mais forte, e de precedência, com desordem pública, teoria esta denominada de escalada social (do inglês, *social escalation*) pelos autores.

Um maior entendimento da percepção e preferências das pessoas em relação ao espaço urbano pode ser relacionado com os trabalhos de Jan Gehl [38] e Jane Jacobs [40], que buscam desenvolver espaços urbanos que prezem pelo bem-estar das pessoas, ou seja, espaços que sejam projetados para as pessoas que utilizam aquele ambiente urbano. Organizações como a **International Association People-Environment Studies (IAPS)**¹⁰, a **Environmental Design Research Association (EDRA)**¹¹ e a **Project for Public Spaces (PPS)**¹² são exemplos de grupos que buscam entender melhor esta relação do ser humano com seu ambiente e, assim, discutir e propor melhorias para os ambientes, tornando-os mais vitais e mais responsivos para os seres humanos.

Ainda neste contexto, pode-se considerar que a Acupuntura Urbana [30], área que visa realizar ações pontuais buscando aperfeiçoar e melhorar o espaço urbano, pode considerar as percepções e preferências das pessoas no processo de aperfeiçoamento do espaço visando refletir melhor os anseios e preferências da população. Petrova *et al.* [31] fizeram um relato

⁷<http://www.city-journal.org/html/how-new-york-became-safe-full-story-13197.html>

⁸<http://fusion.net/story/263432/new-york-broken-windows-policing/>

⁹<https://nextcity.org/daily/entry/big-data-meets-broken-windows-social-escalation-theory>

¹⁰<http://iaps-association.org/>

¹¹<http://www.edra.org/>

¹²<http://www.pps.org/>

nesta direção ao propor que redes geosociais sejam utilizadas para se entender aspectos da dinâmica da cidade e da percepção a respeito de locais da cidade de modo a melhor guiar ações do governo. Os autores denominaram esta área de Acupuntura Urbana 2.0.

Dada a importância demonstrada acima de se entender a percepção do espaço urbano, e uma vez que este entendimento pode contribuir com a avaliação [32] e a melhoria destes espaços, vários são os exemplos de estudos conduzidos ao longo dos anos [8; 9; 25; 27; 41; 50; 51; 52; 80; 86; 87; 90; 91; 97; 115; 116]. Estes estudos fazem uso da inteligência coletiva para produzir conhecimento sobre a percepção dos espaços urbanos. É importante ressaltar que existe uma distinção entre os estudos que focaram em avaliar a percepção do espaço urbano em si [8; 9; 25; 27; 41; 50; 51; 52; 80; 86; 87; 90; 91; 97; 115; 116] e os estudos que buscaram avaliar a percepção de aspectos da vida urbana como, por exemplo, percepção de comidas como saudáveis ou não [117], percepção positiva ou negativa de comidas tradicionais [118], percepção de oportunidades para prática de atividades físicas [119], percepção da integração entre pais e escolas [120] e percepção do risco de acidente de trânsito por parte de pedestres [121]. Esta tese se concentra na percepção do espaço urbano em si.

Dentre os trabalhos analisados que estudaram a percepção do espaço urbano, algumas variações podem ser apontadas. Em relação ao objeto de estudo (alvo da percepção), um grupo de estudos analisou a percepção em relação a locais específicos da cidade como residenciais para terceira idade [82], parques [83], áreas florestais [84], ambientes internos de restaurantes e bares [85], enquanto que outro grupo de estudos analisou a percepção de áreas mais amplas da cidade como bairros [6; 80] ou a própria cidade em si [9; 50; 52; 53; 54; 81]. Por um lado, os estudos que analisaram áreas mais amplas da cidade lidam com tendências médias e a relação entre características dos espaços e as percepções analisadas, visando generalizar os resultados para outros espaços urbanos. Por outro lado, os trabalhos que investigaram locais específicos buscaram avaliar um maior nível de detalhes e características dos ambientes de modo a entender preferências e, assim, buscar criar melhores ambientes, ou adaptá-los, [82; 84], melhorar seu uso [83] ou ainda caracterizá-los [85]. Estes estudos e ações, ao atuarem no espaço, podem vir a influenciar o uso do mesmo. De modo a convenicionar uma nomenclatura para o restante do documento, será referido como uma análise de percepção **na escala da rua** o estudo de percepção focado em áreas específicas, menores da

cidade, e uma análise de percepção **na escala da cidade** o estudo de percepção focado em áreas mais amplas da cidade ou na própria cidade.

Em relação à questão avaliada, duas questões são recorrentes: segurança [9; 10; 15; 25; 26; 27; 80; 81; 83; 86; 87; 88; 89; 105; 112; 116; 122; 123; 124; 125; 126; 127; 128; 129] e beleza ou sensação de bem-estar [6; 25; 50; 86; 90; 91; 93; 122; 130; 131; 132]. Nesta tese será utilizado o conceito de agradabilidade visando envolver tanto a percepção de beleza de um espaço urbano como a sensação de bem-estar transmitida pelo mesmo. Outro ponto importante nos estudos de percepção é a possibilidade de se investigar o efeito que algumas características têm, por exemplo, sobre a percepção de segurança ou de beleza. A influência da iluminação [127], da vegetação [81; 123; 124] e da ordem física [11; 25; 116] sobre a percepção de segurança, ou ainda, a influência da vegetação [86], das condições de deterioração [91] e da estética [50; 84] sobre agradabilidade, beleza ou bem-estar foram avaliadas em estudos anteriores. Dada a relevância das questões sobre segurança e agradabilidade, e o impacto que estas duas questões têm em tomadas de decisão ao se caminhar pela cidade, esta tese foca nestas duas questões.

Em relação à forma de capturar a percepção sobre espaços urbanos, os estudos de percepção têm considerado, ao longo dos anos, alternativas como o uso de imagens/fotos dos espaços [25; 82; 115; 133], a realização de entrevistas [27] e a aplicação de questionários [18; 26; 80; 86; 103; 133]. O uso de imagens para se entender aspectos do espaço urbano remete ao conceito de Pesquisas de Preferências Visuais (do inglês, *Visual Preferences Survey*) [134] proposto por Anton Tony Nelessen.

Com o avanço das tecnologias computacionais, tem-se discutido e proposto novas alternativas para obtenção de dados de percepção de forma escalável [9; 28; 29; 50; 51; 52; 53; 73; 74; 75; 76; 77; 133; 135] possibilitando, assim, a reprodução e continuação dos estudos de percepção abrangendo uma maior quantidade de espaços urbanos. Zeile *et al.* [28] destacaram 4 alternativas possíveis através das quais a tecnologia poderia auxiliar na captura de percepções e emoções sobre o espaço urbano: i) através da análise de textos de redes sociais (e.g., Twitter, Facebook, Flickr) sobre o espaço urbano; ii) através de notas e votações sobre o espaço urbano; iii) através do uso de pessoas como sensores, que podem fornecer sua percepção e impressão ao estar em determinado local; iv) através do uso de dados bioestatísticos. O uso de aplicações Web [9; 41; 50; 51; 52; 53;

133] é uma das alternativas que possibilita a realização de votações e, assim, a captura da percepção com menor custo e maior velocidade em relação às alternativas utilizadas ao longo dos anos. Esta alternativa serviu como base dos estudos conduzidos nesta tese.

A possibilidade de uso das novas tecnologias computacionais para estudo e análise da percepção urbana, gerando dados de forma mais rápida, com menor custo e de maneira escalável, pode contribuir com a avaliação dos espaços urbanos [32], apontando problemas a serem corrigidos, e aperfeiçoando as tomadas de decisão dos gestores urbanos. Este contexto está de acordo com as propostas das recentes áreas de estudo denominadas de Informática Urbana [68], Computação Urbana [69], Cidades Inteligentes [65; 66; 67] e Sensoriamento Urbano [70]. Estas áreas de estudo têm buscado soluções que utilizem dados das cidades na busca de alternativas que ajudem a melhorar o dia a dia das pessoas, a operação da cidade e o planejamento do futuro.

2.1.1 Características do Espaço Urbano Associadas com Beleza, Sensação de Bem-Estar, Agradabilidade e Segurança

A partir da revisão da literatura pode-se elencar um conjunto de características dos espaços urbanos que foram relacionadas com o fato de um espaço ser percebido como mais ou menos agradável ou belo, que proporciona melhor ou pior bem-estar, ou mais ou menos seguro. Este conjunto de características é apresentado na Tabela 2.1. Uma vez que as definições das palavras agradável, beleza e bem-estar, obtidas no dicionário Michaelis¹³, apontam uma proximidade entre as mesmas, optou-se por apresentar de forma conjunta as características dos espaços urbanos relacionadas a estes conceitos.

¹³<https://michaelis.uol.com.br/>

Tabela 2.1: Características dos espaços urbanos associadas com maior ou menor percepção de beleza, agradabilidade, sensação de bem-estar e segurança

	Características
Mais agradável/belo ou maior sensação de bem-estar	Presença de espaços públicos, praças [6]; arquitetura Vitoriana, vegetação, jardins públicos [50]; locais planejados, com um bom nível de limpeza e vegetação [93]; infraestrutura escolar, de transporte, de segurança e presença de natureza [130]; bons níveis de acessibilidade e baixo nível de incômodo (e.g., baixo nível de criminalidade, vizinhança calma, etc.) [90]; presença de vegetações de bosque [123]; florestas densas, parques bem mantidos, presença de água [25]
Menos agradável/belo ou menor sensação de bem-estar	Presença de pontes, estradas, carros em movimento [50]; presença de espaços públicos e praças, dependendo do seu uso [6]; congestionamento, poluição [93]; grande quantidade de prédios (especialmente contendo grafite), elementos humanos (e.g., carros, cercas, luzes) e ambientes com pouca manutenção [25]; áreas pouco conhecidas, casas deterioradas, ambientes pobres de moradia, crimes [132]
Mais seguro	Presença de vegetação em consonância com o ambiente, bem conservada, ambientes abertos nos quais as pessoas podem ver e serem vistas e podem fugir em situações de risco [123]; presença de vegetação, especialmente para mulheres e idosos, e espaços abertos [124]; parques já conhecidos, com vários tipos de atividades (e.g., piscina, quadras de tênis, basquete, etc.) [83]; a própria vizinhança é tida como mais segura [129]; maior iluminação [127]; vegetação acima de 2,5 metros em áreas residenciais, públicas, institucionais, comerciais e abertas [81]; aparência de maior concentração de riqueza [9]; em parques, uma maior proximidade com ruas e elementos humanos, além de áreas abertas e em bom estado de manutenção [25]; senso de comunidade entre as pessoas, participação social, presença de polícia, boa relação da polícia com a comunidade [80]; convivência com áreas de maior criminalidade, com maior presença de negros contribui para uma avaliação mais positiva de outros locais [125]; presença de vegetação e janelas voltadas para as ruas [15]; locais que representam locais de trabalho [128]; paisagens de ruas mais fechadas, com mais cobertura de árvores, mais prédios, ruas mais longas e maior proporção entre altura de construções / largura da rua [54]; espaços vivos, usados, com pessoas, e havendo conexões entre público e privado [136]

Continua na próxima página

Tabela 2.1 – *Continuada da página anterior*

	Características
Menos seguro	Desordem física (e.g., grafite, lixo), presença de determinados gêneros, classes sociais e tipos de roupas [116]; desordem física e experiências passadas negativas [112]; desordem física, contexto social, concentração de pobreza, presença de negros e latinos [27]; vegetação muito densa, presença de grafite [25]; desordem física, vulnerabilidade e vitimização (e.g., facilidade para assaltos, roubos de carro, etc.) [80]; para homens, lugares não conhecidos, lugares que podem gerar conflito, presença de grafite, construções antigas, presença de classe social baixa, de pessoas estranhas [87]; para mulheres, locais públicos (devido ao medo de crimes sexuais), presença de homens de cor [87]; vegetação densa, alta, durante o período da noite [123]; presença de não brancos, asiáticos, conexão das pessoas com televisão e comunicações pessoais que reverberam o medo [125]; áreas de vida noturna ou relacionadas a artes [128]

É importante destacar a recorrente presença na literatura de certas relações. Em relação à agradabilidade, beleza e sensação de bem-estar, é comum a relação entre a presença de vegetação e uma melhor avaliação por parte das pessoas [25; 50; 93; 123; 130]. Um bom nível de manutenção dos ambientes [25; 93; 132] e uma menor presença de elementos humanos como carros e construções [25; 50; 93] são outras características importantes associadas a locais avaliados como agradáveis, belos ou que proporcionam melhor bem-estar. Apesar de Machry [41] não avaliar uma questão sobre agradabilidade, beleza ou sensação de bem-estar diretamente, sua avaliação sobre andabilidade aponta algumas características relacionadas com o conjunto de características ressaltado acima. As ruas melhor avaliadas apresentaram vegetação nas ruas, sombras, calçadas bem conservadas e edificações baixas. Já as ruas pior avaliadas apresentaram muitas faixas para circulação de veículos e pouca vegetação nas ruas.

Em relação à segurança, bons níveis de manutenção, conservação e limpeza dos ambientes [25; 27; 80; 87; 112; 116; 123] e a presença de espaços abertos [123; 124] também são importantes na percepção de um local como mais seguro. Ao contrário do que acontece com agradabilidade, beleza e/ou sensação de bem-estar, a presença de elementos humanos

[25], ou ainda o sentimento de que podem existir pessoas por perto, observando o local [15], parece contribuir positivamente com uma melhor percepção de segurança.

Ewing e Clemente [16] sumarizaram décadas de pesquisas na identificação de qualidades do projeto urbano e relacionaram estas qualidades com características físicas das ruas (do inglês, *physical features of streets*) e com a caminhabilidade (do inglês, *walkability*) dos espaços. Nesta tese iremos nos referir ao termo características físicas das ruas, e equivalentes utilizados em outros estudos, como características urbanas de modo a facilitar a referência, bem como para uniformizar um termo a ser também utilizado na referência às características do espaço apontadas por urbanistas no Capítulo 5. Qualidades de projeto urbano são características subjetivas do espaço urbano como, por exemplo, imaginabilidade (do inglês, *imageability*), clausura (do inglês, *enclosure*) e escala humana (do inglês, *human scale*), que influenciam as reações e o comportamento das pessoas (Figura 2.2). Uma vez que caminhabilidade, de certo modo, está relacionada com espaços agradáveis e seguros, é importante destacar algumas conclusões encontradas pelos autores. Os autores encontraram relações significativas entre algumas qualidades urbanas e caminhabilidade, bem como entre algumas características urbanas e cada uma destas qualidades como, por exemplo:

- Escala Humana: influenciada de forma positiva pela proporção de faixa de rua que é coberta por janelas e pela quantidade de itens do mobiliário urbano. Influenciada de forma negativa por linhas de visão longas e pela altura das construções;
- Imaginabilidade: influenciada de forma positiva pela proporção de prédios históricos, e pela presença de pessoas e mesas nas calçadas;
- Clausura: influenciada de forma positiva pela proporção de paredes. Influenciada de forma negativa pela proporção de céu visível e por linhas de visão longas;
- Transparência (do inglês, *transparency*): influenciada de forma positiva pela proporção de faixa de rua que é coberta por janelas, pela proporção de paredes e pela proporção de construções ativas.

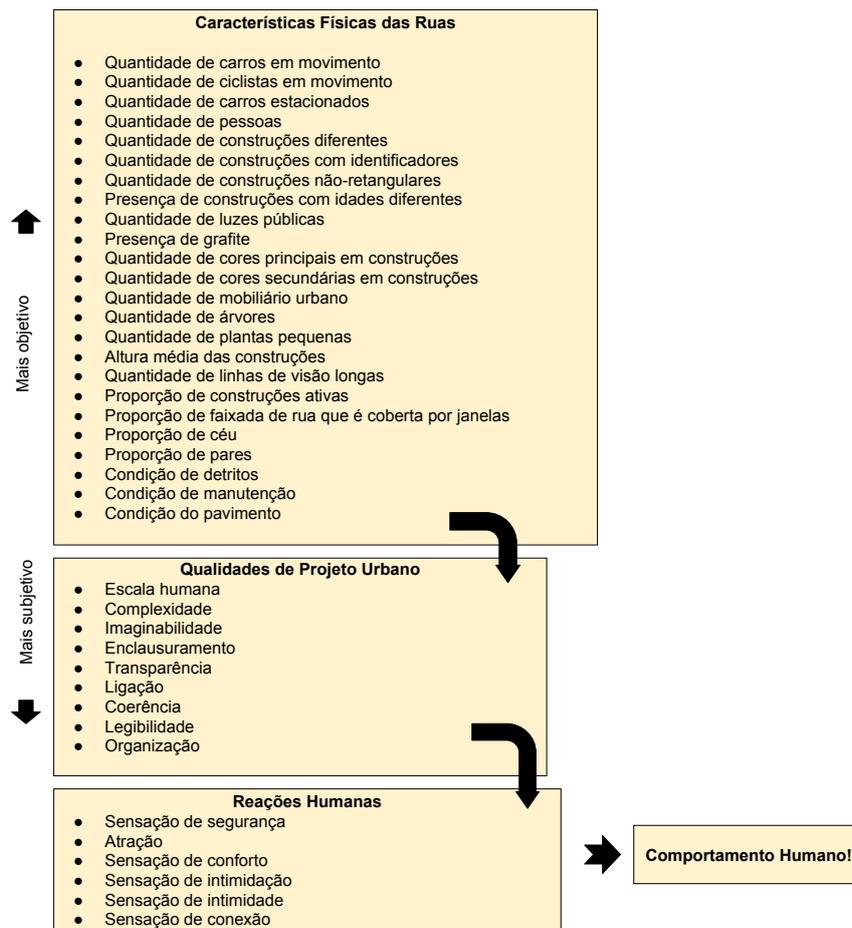


Figura 2.2: Qualidades urbanas, características urbanas e suas relações com o comportamento humano

2.1.2 Diferenças e Semelhanças de Percepção Urbana entre Grupos Sociodemográficos

O estudo das relações entre as percepções do mundo externo e determinantes de ação de mais alto nível (e.g., família, comunidade, sociedade) são uma preocupação na sociologia e psicologia moderna¹⁴, apud Izazola, Martínez e Marquette [91]. Além disso, estudos de

¹⁴SAARINEN, T. F. et al. Environmental perception and behavior: An inventory and prospect. [S.l.]: University of Chicago, Department of Geography Chicago, 1984.; GREGORY, D. Ideology, science, and human geography. 1978

linguística social, semiótica¹⁵, etnoecologia e etnobotânica¹⁶, apud Izazola, Martínez e Marquette [91], subdisciplinas da Antropologia, têm colocado uma ênfase em como diferentes grupos sociais percebem o mundo ao seu redor, bem como organizam e agem em função destas percepções.

Estudos têm investigado, ao longo dos anos, semelhanças [6; 33; 51; 52; 92; 93; 116; 137] e diferenças [15; 27; 51; 52; 86; 87; 88; 89; 90; 91; 92; 93; 138] na percepção do espaço urbano mediadas por aspectos sociodemográficos. Em relação às semelhanças, Chaves e Amador [6] demonstraram que grupos de diferentes idades apresentam semelhanças na forma de perceber parques no município de Correntes, Pernambuco. Al-Soliman [93] demonstrou que grupos de diferentes idades e níveis educacionais apresentam semelhanças na percepção de vários aspectos de sua cidade como, por exemplo, satisfação quanto ao nível de limpeza e vegetação e aborrecimento quanto ao clima e congestionamento.

Yang e Pao [116] perceberam semelhanças entre grupos de diferentes idades e papéis sociais (estudantes e policiais) na percepção de segurança para determinadas cenas urbanas da cidade. Bentley *et al.* [33] demonstraram que grupos de diferentes idades, renda social e nível educacional construíram mapas mentais similares para representar a cidade de Chicago. Garrod [137] realizou um estudo com moradores e turistas da cidade de Aberystwyth, País de Gales, solicitando que os mesmos capturassem fotos de ambientes especiais da cidade e fornecessem respostas a um questionário e, após a análise dos dados coletados, não foram encontradas diferenças significativas na percepção da cidade.

Em relação às diferenças de percepções, estudos têm demonstrado que a renda [86; 91; 129], a idade [15; 27; 52; 86; 90; 138], o nível educacional [90], o gênero [15; 27; 86; 87; 88; 89], a cidade de origem [52; 72], a nacionalidade e a cultura [27; 51; 88; 89; 93], a familiaridade com o local [98] e o uso que se faz do mesmo [10] podem conduzir a divergências de percepção entre grupos. Fischer [72] conduziu um estudo a partir de fotos do Flickr demonstrando que moradores e turistas experienciam a cidade de forma diferente.

Izazola *et al.* [91] demonstraram que pessoas de classe social mais baixa e pessoas de classe média percebem de forma diferenciada o ambiente a sua volta, com as

¹⁵LÉVI-STRAUSS, C.; JACOBSON, C.; SCHOEPF, B. G. *Structural Anthropology*. Translated... by Claire Jacobson and Brooke Grundfest Schoepf. [With Plates.]. [S.l.]: New York, London, 1963

¹⁶FRAKE, C. O. *Cultural ecology and ethnography*. *American Anthropologist*, Wiley Online Library, v. 64, n. 1, p. 53–59, 1962; VAYDA, A. P. *Environment and cultural behavior*. [S.l.]: Texas UP, 1969

mulheres de classe média avaliando aspectos como poluição, tráfego, barulho e agressividade de vizinhos ao passo que as mulheres de classe mais baixa percebem o ambiente a sua volta a partir de aspectos como a qualidade da terra (aspecto este que tem uma influência direta no seu cotidiano). A partir destas diferenças de percepção, as pessoas de classe média demonstraram um maior incômodo com a deterioração de seu espaço urbano. Diferenças na percepção de segurança entre homens e mulheres [87; 88; 89], por exemplo, com homens relatando um maior medo em relação aos lugares não conhecidos e uma maior necessidade de conhecer o que acontece a sua volta e mulheres relatando uma maior sensação de segurança ao andar em grupo [87], também foram observados. Em relação à idade, Cao [90] demonstrou que pessoas de maior idade tendem a se incomodar menos com efeitos da densidade populacional como congestionamento, poluição, som e crimes.

Considerando o uso de sistemas computacionais para captura de percepção, Traunmuller, Marshall e Capra [52] apontaram algumas diferenças na percepção de segurança relacionadas à idade e ao local de moradia. Os autores demonstram que pessoas mais jovens avaliaram fotos com outros jovens como mais seguras, enquanto que adultos avaliaram fotos com outros adultos como mais seguras. Evans-Cowley e Akar [51] demonstraram que pessoas oriundas de diferentes regiões do planeta (e.g., asiáticos, norte-americanos, europeus, dentre outros) avaliam de forma diferenciada aspectos presentes em imagens de espaços urbanos como, por exemplo, quantidade de pedestres nas ruas, presença de calçadas e quantidade de faixas para veículos em relação à ciclabilidade de espaços urbanos. Por outro lado, outros trabalhos não investigaram a fundo semelhanças e diferenças entre grupos de pessoas [9; 50; 53], apesar de reconhecerem o impacto que o perfil sociodemográfico dos participantes pode ter nas percepções capturadas [9; 53].

2.2 A Computação e a Percepção Urbana

Diante do exposto na seção anterior, pode-se perceber que os estudos realizados ao longo dos anos sobre percepção de espaços urbanos lidam com inteligência coletiva, uso de imagens para captura de percepção e/ou visitas aos locais avaliados. Neste cenário, tem-se oportunidades para contribuição da computação na realização deste tipo de estudo.

Um primeiro ponto a ressaltar é que o avanço das tecnologias computacionais, somado à constante evolução da era da informação, na qual uma enorme quantidade de dados/informação é produzida e facilmente disponibilizada, tem conduzido a um cenário no qual fotos, textos, áudios e vídeos estão disponíveis sobre os mais diversos locais das cidades. Esta grande quantidade de dados/informação cria um novo contexto, em comparação a algumas décadas atrás, de construção da percepção dos espaços urbanos [58; 68; 135; 139; 140] à medida que se tem acesso a detalhes sobre espaços urbanos através da Internet, sem a necessidade de se estar no ambiente ou de conhecê-lo fisicamente.

O desenvolvimento tecnológico cria, também, ferramentas computacionais que podem auxiliar nos estudos da percepção de espaços urbanos. Algumas contribuições que estas ferramentas podem fornecer podem ser elencadas como sendo:

- Uma maior facilidade para obtenção de imagens dos espaços urbanos, por exemplo, através do uso de ferramentas como o **Google Street View**¹⁷, **Geograph**¹⁸, **Tencent**¹⁹, **StreetSide**²⁰ e **EveryScape**²¹ e **Flickr**²². Além disso, as ferramentas **Google Street View**¹⁷, **Tencent**¹⁹, **StreetSide**²⁰ criam a possibilidade de visitas virtuais aos espaços urbanos;
- Uma maior facilidade na captura de preferências, percepções e opiniões das pessoas sobre os espaços urbanos a partir de questionários online [133], análise de textos de mídias geosociais [58; 59] e Computação por Humanos [55; 56] juntamente com *crowdsourcing* [57]. Computação por Humanos [55; 56] e/ou *crowdsourcing* [57] têm sido utilizado tanto para captura de percepção sobre cenas urbanas [9; 50; 51; 52; 53], como para produção de mapas de uso da terra [141] e estudo de mapas mentais [135];
- Treinamento de soluções de aprendizado de máquina para previsão de preferências entre imagens dos espaços urbanos [29; 73; 74; 75; 76; 77].

¹⁷<https://www.google.com/streetview/>

¹⁸<http://www.geograph.org.uk/>

¹⁹<http://map.qq.com/>

²⁰<https://www.microsoft.com/en-us/maps/streetside>

²¹<http://joyce.everyscape.com/>

²²<https://www.flickr.com/>

Segundo Long e Liu [141], as novas possibilidades oriundas do uso de todos estes dados e tecnologias computacionais conduzem a algumas transformações na condução de estudos sobre espaços urbanos:

- Transformação na escala espacial, possibilitando estudos abrangendo maiores áreas de forma mais aprofundada;
- Transformação na escala temporal, com a possibilidade de um acompanhamento mais dinâmico dos aspectos urbanos;
- Transformação na granularidade, com estudos mais voltados aos comportamentos, sentimentos, emoções e experiências das pessoas;
- Transformação na metodologia, com a possibilidade de uso de *crowdsourcing* para obtenção de dados.

Estas facilidades proporcionadas pelo avanço tecnológico criam benefícios ao reduzirem o custo da condução dos estudos, ampliarem o número de participantes nas pesquisas, facilitarem o contato e alcance aos públicos alvos desejados, e agilizarem a captura e análise de dados. Estes benefícios contribuem, assim, com uma maior escalabilidade dos estudos, tornando possível que cada vez mais áreas sejam avaliadas com base na opinião de mais pessoas.

Conforme mencionado acima, o desenvolvimento tecnológico tem conduzido a um cenário de grande produção de dados/informação e vários estudos de computação têm buscado explorar estes dados e auxiliar no entendimento de aspectos das cidades. A existência de uma grande quantidade de dados referente às redes de telefonia celular, por exemplo, em relação aos registros detalhados de chamadas (do inglês, *call detail record* - CDR), tem tornado possível o estudo da relação entre as atividades de usuários nas redes de celulares e a ocorrência de crimes [142; 143]. Estes estudos encontraram resultados promissores quanto a previsão de áreas mais propensas a crimes a partir destas atividades nas redes de celulares e de dados sociodemográficos das áreas.

Ainda fazendo uso de dados de redes de celulares, Molina *et al.* [144] conduziram um estudo visando testar teorias propostas pela urbanista Jane Jacobs, como a teoria que relaciona a promoção da vida urbana em cidades com um ambiente físico que apresente diversidade

(usos variados, pequenos blocos, prédios com diversidades de valores de alugueis, concentração densa de pessoas e prédios) e a teoria que indica que uma vigilância natural (do inglês, *natural surveillance*), representada por pessoas nas ruas, seria um impedimento para crimes. Os autores encontraram relações significativas entre as características dos ambientes físicos, aspectos de rotina das pessoas e pobreza com a ocorrência de homicídios e roubos.

Nos últimos anos, alguns estudos têm buscado justificar o uso de mídias sociais e geosociais [63; 145; 146; 147] na busca de um melhor entendimento das cidades, fazendo uso da inteligência coletiva dos participantes destas ferramentas, e visando, por exemplo, melhorar a qualidade de vida da população [63]. Dentre os vários tópicos de estudo que têm se apresentado pode-se mencionar como exemplos: a avaliação de limites entre bairros [32; 148; 149], ou até entre nações [150]; a avaliação de semelhanças entre áreas de uma cidade ou entre cidades [151; 152; 153]; os usos dos espaços urbanos por residentes de diferentes áreas da cidade [71] ou por residentes e turistas [72]; os usos dos espaços ao longo do tempo [32; 63; 64; 154]; a sensação/percepção sobre locais [58; 59]; as emoções demonstradas em determinados locais²³ [28; 32; 44; 60; 61; 62]; a conformidade de percepção obtida em diferentes mídias [7; 152]; as preferências por tipos de ambientes (i.e., estádios de futebol, escritórios, cafés, etc.) para cada gênero ao redor do mundo [155]; as transições entre tipos de ambientes (i.e., alimentação, casa, vida noturna, etc.) [156] em diferentes cidades.

É importante destacar a importância que a percepção [58; 59] e as emoções demonstradas em relação aos espaços urbanos [28; 32; 44; 60; 61; 62] têm recebido, bem como o fato que os primeiros estudos nesta linha também têm buscado avaliar a percepção do conjunto de usuários das mídias geosociais como um todo, ou seja, sem avaliar semelhanças e diferenças entre grupos de pessoas. Todavia, mais recentemente já se têm ressaltado a importância de conhecer quem são os usuários dos sistemas e avaliar os dados coletados nas mídias considerando grupos de usuários de acordo com seu perfil (e.g., idade, gênero, local de moradia, etc.) [157].

Como outros exemplos relacionados ao entendimento de aspectos das cidades, a solução proposta por Bui e White [158] visa construir mapas de sombras de uma cidade de forma mais ágil que o estado da arte, de modo a contribuir com o planejamento da cidade, bem

²³Um exemplo que pode ser destacado no Brasil é o projeto SINTA SP (<http://sintasp.org/>) que busca coletar os sentimentos das pessoas sobre a cidade de São Paulo.

como com o entendimento de fluxos de pessoas. Naik *et al.* [159] propuseram o uso de cenas do **Google Street View**¹⁷ ao longo do tempo, combinadas com avaliações de percepção de segurança dos espaços e dados do censo demográfico, para entendimento e acompanhamento de mudanças nos ambientes físicos.

O uso de ferramentas como o **Google Street View**¹⁷, **Geograph**¹⁸, **Tencent**¹⁹, **StreetSide**²⁰ e **EveryScape**²¹ e **Flickr**²² ao facilitarem a captura de imagens dos espaços urbanos, bem como uma visualização do espaço ao nível da rua (para as ferramentas que possuem esta função como o **Google Street View**¹⁷, o **StreetSide**²⁰ e o **Tencent**¹⁹), criam a possibilidade do que se chama de auditorias virtuais (do inglês, *virtual audits*). O conceito de auditorias virtuais está relacionado com a possibilidade de avaliação de um espaço urbano sem a necessidade da presença física do avaliador no local, diminuindo custos, agilizando a captura de dados e economizando tempo nesta captura.

Outras vantagens no uso deste tipo de ferramenta estão relacionadas à disponibilidade de cenas urbanas para várias cidades e locais ao redor do mundo, bem como o fato das imagens serem capturadas de maneira padronizada, controlando aspectos como horário do dia e condições climáticas. Em relação às limitações existentes no uso de soluções deste tipo pode-se citar a impossibilidade de medir características como som e odores dos locais avaliados, bem como a baixa confiabilidade de algumas medições e a ainda existente dificuldade de considerar variantes no tempo [16].

Dadas as vantagens apontadas acima, e considerando as limitações existentes, estudos recentes têm buscado demonstrar a viabilidade de se utilizar o **Google Street View**¹⁷ para realização de auditorias virtuais [160; 161; 162; 163; 164; 165] em substituição às auditorias físicas. Alguns estudos têm encontrado níveis apontados como aceitáveis para a concordância entre os avaliadores que utilizaram as imagens do **Google Street View**¹⁷ [160; 162] ou, ainda, para a concordância entre medições realizadas através de auditorias físicas e virtuais [165]. Outros estudos têm demonstrado que é possível detectar mudanças no espaço urbano [161], encontrar problemas de acessibilidade [160], detectar indicadores de desordem física [164], avaliar a presença de áreas verdes [163] ou capturar a percepção em relação aos espaços urbanos [9; 50; 51] a partir das imagens disponibilizadas por este tipo de ferramenta.

Como outras alternativas de explorar a inteligência coletiva da população, além do uso de mídias sociais e geosociais, tem-se percebido a utilização de pessoas como sensores, a

criação de bases de dados abertas por parte dos governos juntamente com a realização de *hackathons* [147] e o uso de *crowdsourcing* [9; 50; 51; 52; 53; 77; 98; 133; 138; 166; 167; 168; 169; 170; 171; 172; 173; 174; 175]. Neste contexto, Kahila *et al.* [171] discute, a partir da ferramenta **Maptionnaire**²⁴, o uso de *crowdsourcing* como uma alternativa positiva de incluir as pessoas no processo de planejamento das cidades, porém que ainda precisa de amadurecimento.

Dentre as alternativas encontradas para captura de dados através de *crowdsourcing* pode-se mencionar o desenvolvimento de sistemas WEB como **PlacePulse**²⁵ [9], **StreetSeen**²⁶ [51], **UrbanGems**²⁷ [50], **StreetSmart**²⁸ [52], **Beautiful Street**²⁹ [53], **Scenic or Not**³⁰ [77], **UrbanExplorer** [98] e outros [166]. Estes sistemas apresentam cenas urbanas aos seus usuários e buscam capturar a percepção destes usuários quanto a aspectos como beleza, segurança, reconhecimento, etc. Outras alternativas também podem ser elencadas como, por exemplo: apresentação de cenas urbanas e questionamentos em ferramentas como o MTurk [167; 168]; aplicativos móveis que monitoram rotas [169], coletam opiniões [170], capturam multimídia georeferenciadas [138] e capturam dados referentes a coleta de lixo [175]; sistemas computacionais que criam a possibilidade de usuários, de forma georeferenciada, reportarem problemas na cidade [172], locais para estações de bicicletas [173] e dados de ciclistas sobre assaltos, colisões e perigos [174].

Em relação aos estudos que capturam a percepção das pessoas sobre o espaço urbano, pode-se apontar que foram investigadas percepções sobre diferentes aspectos do espaço: beleza [50; 53; 77; 166; 168]; segurança [9; 52; 166; 168]; unicidade [9]; felicidade [50; 167]; calmaria [50; 167]; riqueza [9; 167]; ciclabilidade [51]; conservação, limpeza, grau de interesse, transitabilidade [166; 168]; agradabilidade [167]; vivacidade, relaxamento, acolhimento [170]; segurança de ciclistas [174] e navegação no espaço [98].

O foco desta tese reside na investigação de conceitos de Computação por Humanos [55;

²⁴O **Maptionnaire** é uma ferramenta que possibilita a criação de *surveys* baseadas em mapas. Disponível na URL <https://maptionnaire.com/>

²⁵<http://pulse.media.mit.edu/>

²⁶<http://streetseen.osu.edu/>

²⁷<http://urbangems.org/>

²⁸<http://streetsmart.cs.ucl.ac.uk>

²⁹<http://www.beautiful.st>

³⁰<http://scenicornot.datasciencelab.co.uk/>

56] e *crowdsourcing* [57] para captura de percepções, a partir de um sistema computacional que apresenta cenas urbanas, sobre agradabilidade e segurança. O uso de Computação por Humanos [55; 56] se justifica uma vez que a percepção em relação ao espaço urbano é derivado tanto das características urbanas como de aspectos da pessoa, tais como suas experiências e vivências passadas e de seu modo de vida. Neste sentido, o processo de captura de percepção realizado em estudos anteriores a partir de cenas urbanas [25; 82; 115] pode ser realizado através do desenvolvimento de tarefas que apresentem cenas urbanas aos participantes da pesquisa requisitando que os mesmos escolham cenas de acordo com suas preferências. O uso de *crowdsourcing* [57], buscando submeter as tarefas de comparação de cenas a um conjunto de trabalhadores (do inglês, *workers*), pode ser considerado de modo a alcançar escalabilidade, maior rapidez na obtenção de dados e maior diversidade entre os participantes da pesquisa. A partir destas facilidades pode-se considerar a avaliação de uma maior quantidade de espaços urbanos, bem como obter uma maior quantidade de participantes na pesquisa, contribuindo, assim, para um maior respaldo nas conclusões obtidas.

Neste contexto, alguns trabalhos que foram desenvolvidos nos últimos anos se destacam [9; 50; 51; 52; 53; 54; 77; 166; 167; 168]. A importância destes trabalhos reside em explorar as facilidades criadas pelas ferramentas e métodos computacionais para reforçar os resultados obtidos até então por urbanistas [54] (reforçando o que são cenários mais agradáveis, belos, seguros, dentre outros), bem como para ampliar a escala dos estudos de percepção. Dentre os trabalhos analisados, Roth [133] elaborou uma das primeiras propostas que consistia em um questionário online que apresentava uma cena aos participantes e requisitava uma avaliação da paisagem quanto a aspectos como, por exemplo, estética, depressão, originalidade e beleza, através da atribuição de uma nota entre 0 e 10. Um dos principais objetivos do trabalho consistia em demonstrar a viabilidade de utilização deste tipo de coleta de dados.

Avaliando os estudos de *crowdsourcing* mais recentes, 3 alternativas principais podem ser apontadas quanto ao formato de coleta de dados de percepção: i) através de notas [52; 77; 166; 167; 168]; ii) através da comparação relativa de cenas urbanas [9; 50; 51; 54]; iii) através da comparação relativa entre visualizações mais amplas, em 360°, do espaço avaliado [53]. O estudo conduzido ao longo desta tese optou por adotar o modelo de comparação relativa entre cenas, em detrimento de apresentação de uma cena e requisição

de uma nota, por essa abordagem evitar que o participante perca seu referencial (e.g., o que foi avaliado como um 7? O que deveria ser um 10?) e se concentre apenas na comparação relativa das cenas apresentadas. A alternativa que compara cenas, em detrimento de visualizações em 360°, foi considerada uma vez que outros estudos de aprendizado de máquina [29; 74; 75; 159] têm se baseado em resultados obtidos com este modelo de coleta, que existe uma base maior de estudos com os quais pode-se confrontar os resultados obtidos [9; 50; 51; 54] e que se avalia como necessária a condução de um estudo comparativo, apontando vantagens e desvantagens, no uso da comparação relativa entre cenas e entre visualizações em 360°.

Considerando a atribuição de notas pelos participantes, alguns estudos podem ser destacados [52; 77; 166; 167; 168]. Ruiz-Correa, Santani e Gatica-Perez [166] coletaram a percepção de jovens mexicanos de baixa renda para cenas da cidade de Guanajuato a partir de uma aplicação Web proposta pelos autores. A aplicação consistia na apresentação de uma cena e um conjunto de 7 adjetivos (conservado, sujo, interessante, transitável, perigoso e bonito), relativos a consciência urbana, com os quais o participante poderia, fazendo uso de uma escala Likert de 7 pontos, responder com opções desde “concordo totalmente” a “discordo totalmente”. Em um segundo estudo [167] os mesmos autores buscaram comparar a percepção em relação às cenas de 3 cidades do México (Guanajuato, Leon and Silao). Neste estudo as percepções foram capturadas em relação a 12 dimensões de consciência urbana, fazendo uso de uma escala Likert de 7 pontos, a partir de tarefas desenvolvidas na plataforma **MTurk**³¹. Em um terceiro estudo [168] os mesmos autores buscaram comparar as percepções de moradores e não moradores para cenas da cidade de Guanajuato fazendo uso dos mesmos adjetivos e escalas do primeiro estudo [166] e de tarefas desenvolvidas na plataforma **MTurk**³¹.

Traunmueller, Marshall e Capra [52] propuseram a aplicação **StreetSmart**²⁸ que utiliza cenas alteradas do espaço urbano, nas quais um fundo branco foi utilizado para dar foco a presença de pessoas de modo a investigar a relação entre a percepção de segurança, as características das pessoas presentes nas cenas (i.e., idade, gênero, etnia e direção de visão) e o perfil dos participantes da pesquisa (gênero, idade, etnia, local de moradia). A percepção de segurança foi capturada a partir de uma escala Likert de 70 pontos. Os autores apontaram

³¹<https://www.mturk.com/>

aspectos relacionados à percepção de todos os participantes, como a presença de homens na cena conduzir a uma menor percepção de segurança, bem como diferenças na percepção entre grupos, com participantes mais jovens avaliando melhor as cenas nas quais outros jovens estão presentes e adultos avaliando melhor cenas com outros adultos.

Seresinhe, Preis e Moat [77] utilizaram a percepção do quanto cenas são cênicas, dados estes da aplicação **Scenic or Not**³⁰, juntamente com a composição de cores, atributos (e.g., natural, feita pelo homem) e categorias das cenas (e.g., montanhas, lago natural) para treinar redes neurais de modo a prever cenas cênicas. A aplicação **Scenic or Not** faz uso de uma escala Likert de 10 pontos para capturar a percepção dos participantes quanto a cena apresentada ser ou não cênica. O melhor resultados obtido a partir de 5 redes neurais diferentes (Elastic Net, AlexNet, VGG16, GoogleNet e ResNet152) apontou uma correlação de 0,658 entre as notas previstas e as notas atribuídas pelos participantes.

Considerando a comparação relativa entre cenas, Salesses, Schechtner e Hidalgo [9] propuseram a aplicação **PlacePulse**²⁵ que, em sua primeira versão, capturou a percepção de pessoas para cenas urbanas das cidades de Nova Iorque, Boston, Salzburg e Linz. Os principais objetivos do estudo foram demonstrar a viabilidade da captura de percepção em larga escala e a possibilidade de criação de uma medida quantitativa, denominada de Q-Score, para representar a percepção em relação a uma cena urbana. As tarefas propostas pela aplicação se baseiam na apresentação de um par de cenas ao participante da pesquisa que deve responder a perguntas do tipo “Qual local lhe parece mais . . . ?” (do inglês, *Which place looks more . . . ?*). Na primeira versão foram capturadas percepções sobre aspectos como segurança, unicidade e classe social, tendo expandido, em sua segunda versão, para outras questões como riqueza, depressão, beleza, dentre outros.

Quercia, O’Hare e Cramer [50] e Evans-Cowley e Akar [51] também utilizaram modelos de tarefas similares ao formato proposto por Salesses, Schechtner e Hidalgo [9]. Quercia, O’Hare e Cramer [50] propuseram a aplicação **UrbanGems**²⁷ com o objetivo de capturar percepções em relação à beleza, calma e felicidade para cenas urbanas da cidade de Londres. De posse das percepções capturadas, os autores relacionaram as percepções capturadas com características das cenas como cor e textura apontando, por exemplo, relações entre beleza, calma e felicidade e a cor verde. Evans-Cowley e Akar [51] propuseram a criação do *framework* **Street Seen**²⁶ visando facilitar, principalmente para arquitetos e urbanistas,

a condução de estudos de percepção a partir do uso de imagens do **Google Street View**¹⁷. A viabilidade do uso do *framework* foi demonstrado através de seu estudo sobre ciclabilidade [51], no qual buscou-se relacionar características urbanas (e.g., presenças de calçadas, quantidade de veículos nas ruas e quantidade de faixas para veículos), a preferência entre duas cenas urbanas para se andar de bicicleta e a região de origem do participante (i.e., norte-americano, europeu, asiático, dentre outros).

Utilizando a percepção de segurança capturada no estudo de Salesses, Schechtner e Hidalgo [9], Harvey *et al.* [54] buscou relacionar esta percepção com um modelo de rua, definido a partir de características urbanas. As características urbanas consideradas como, por exemplo, largura de rua, altura das construções e cobertura de árvores são características que, segundo os autores, podem ser medidas usando GIS e dados do governo. Os autores consideraram um subconjunto de cenas em Nova Iorque para o estudo e encontraram relações significativas com a cobertura de árvores, quantidade de construções na rua, comprimento da rua e proporção entre altura das construções e largura da rua.

Considerando a comparação relativa entre visualizações em 360°, Goodspeed e Yan [53] propuseram a aplicação **Beautiful Street**²⁹, que diferentemente dos estudos acima, consiste na apresentação de 2 visualizações em 360° sobre as quais os participantes devem responder qual a rua mais bonita. Os autores encontraram relações significativas entre as percepções capturadas e características urbanas como, por exemplo, proporção de prédios ativos, número de construções, largura da rua, quantidade de estacionamentos para bicicletas e quantidade de árvores.

É importante destacar que inicialmente os estudos de *crowdsourcing* focaram em demonstrar a viabilidade da captura de percepção em relação às cenas urbanas [9; 50], ou ainda em relacionar as percepções com características de mais baixo nível como cores e linhas [50]. Na sequência os estudos passaram a avaliar a possibilidade de relacionar as percepções capturadas com características urbanas presentes nas cenas [51; 52; 53; 54; 77]. Além disso, alguns estudos têm buscado relacionar, também, as percepções capturadas com o perfil dos participantes, seja a cidade de origem [52], a nacionalidade [51], ou características sociodemográficas como idade e gênero [52]. Nesta tese, buscou-se contribuir na direção de relacionar características urbanas presentes nas cenas com as percepções capturadas, avaliando, também, características sociodemográficas do perfil dos participantes.

Buscou-se complementar os estudos anteriores realizando uma avaliação em um cenário de um país em desenvolvimento, cenário este diferente do foco em cidades desenvolvidas do hemisfério norte que tem sido observado na literatura recente de *crowdsourcing*.

Ainda é importante destacar que os estudos destacados têm se concentrado em capturar cenas espalhadas pelas cidades, ou seja, o foco tem sido em avaliar a percepção média e entender características médias que são importantes para as percepções capturadas. Ou seja, os estudos de *crowdsourcing* têm focado em análises na escala da cidade. Um exemplo deste cenário pode ser percebido ao se avaliar que no estudo de Salesses, Schechtner e Hidalgo [9] foram capturadas 1.706 cenas para a cidade de Nova Iorque, com mais de uma cena sendo capturada para o mesmo local em alguns casos, e a cidade possui em torno de 8.000 ruas. Ou seja, tem-se um foco na média da cidade e não em avaliar detalhes de ruas ou regiões da cidade. Neste sentido, esta tese visa contribuir com o uso de *crowdsourcing* para captura e análise de percepção de cenas urbanas considerando detalhes de ruas e regiões da cidade.

Apesar do uso de Computação por Humanos [55; 56] e *crowdsourcing* [57] agilizarem o processo de captura de percepção e reduzirem seu custo, e, assim, contribuírem para que uma maior quantidade de áreas possam ser estudadas, ainda persiste a dificuldade na realização de estudos de percepção para as várias áreas das várias cidades do mundo. Esta dificuldade é agravada ao considerar que os espaços urbanos se alteram frequentemente com o passar do tempo.

Neste sentido, alguns estudos têm buscado treinar soluções computacionais de aprendizado de máquina [29; 73; 74; 75; 76; 77] utilizando cenas urbanas de modo a entender as características das cenas que estão relacionadas às preferências dos participantes das pesquisas e, assim, tornar possível que sejam preditas as preferências para cenas ainda não avaliadas. Os resultados apontam F1 em torno de 0,6 [75] e acurácias que nos melhores casos chegam em torno de 70% [29; 73] e iguais ou acima de 75% [74; 76], considerando o uso de descritores de mais baixo nível das imagens como linhas e histogramas de cores. Fazendo uso da combinação de características de mais baixo nível (composição de cores) e alto nível (atributos - por exemplo, natural, feita pelo homem - e categorias das cenas - por exemplo, montanhas, lago natural) Seresinhe, Preis e Moat [77] obtiveram correlações de Kendall de 0,658 entre as notas preditas e as notas atribuídas pelos participantes. No Capítulo 4 avalia-se o uso de características do espaço urbano, como contagem de

árvores e de carros, ou seja, características de mais alto nível, na busca por explicações para as preferências dos participantes da pesquisa, bem como para previsão de preferências entre cenas urbanas. Os resultados obtidos quanto a previsão de preferências apontaram acurácias médias de 64,3% e 63,6% e F1 médio de 0,59 e 0,57 para agradabilidade e segurança, respectivamente, valores estes próximos aos valores reportados nos estudos apontados.

Por fim, outros sistemas computacionais podem fazer uso das informações e conhecimentos produzidos a partir da pesquisa sobre percepção urbana visando oferecer melhores serviços. Serviços baseados em localização, conforme destacado em [32; 33], podem utilizar estas informações para aperfeiçoar recomendações de locais a serem visitados, considerando as preferências de pessoas com perfis similares. Outra possibilidade é o uso destas informações por parte de sistemas de navegação, que podem passar a propor rotas que considerem não apenas o tempo do percurso ou a distância entre os locais, mas rotas que sejam mais alegres ou mais agradáveis [34], mais saudáveis [35], mais amigáveis e atrativas [36], ou mais seguras [36; 37].

2.3 Considerações Finais

Neste capítulo foram apresentados os principais conceitos, teorias e exemplos importantes para a construção do embasamento teórico necessário para um melhor entendimento das contribuições desta tese. Foram apresentados, também, estudos em computação e fora do âmbito da computação que estão relacionados com esta tese. Pode-se, então, destacar:

- Os conceitos de percepção e percepção urbana, seu processo de construção e como a percepção influencia no comportamento humano;
- Exemplos de questões investigadas em estudos de percepção como segurança, agradabilidade, beleza e sensação de bem-estar;
- Exemplos de características dos espaços urbanos que mantém relação com percepções de agradabilidade e segurança de acordo com a literatura;
- A influência do perfil sociodemográfico dos participantes na percepção do espaço urbano, apontando diferenças e semelhanças de percepção entre grupos sociodemográficos observadas na literatura;

-
- As contribuições que os sistemas computacionais têm proporcionado para o estudo da percepção como facilitar a coleta de imagens dos espaços, facilitar a captura de preferências, percepções e opiniões sobre os espaços urbanos e possibilitar a previsão de preferências para cenas ainda não avaliadas. Além disso, foram discutidos os estudos recentes envolvendo o uso de sistemas computacionais, focando principalmente nos estudos de *crowdsourcing*, que estão relacionados com esta tese.

Capítulo 3

Materiais e Métodos

Considerando o foco desta tese na análise da percepção urbana capturada a partir de um sistema computacional, fazendo uso dos conceitos de Computação por Humanos [55; 56] e *crowdsourcing* [57], que apresenta cenas urbanas aos participantes, este capítulo tem como um de seus objetivos apresentar a aplicação desenvolvida para esta captura (Seção 3.1). Esta aplicação foi desenvolvida no contexto da plataforma **Contribua**¹, uma plataforma de ciência cidadã desenvolvida e mantida na Universidade Federal de Campina Grande. Relacionado ao desenvolvimento da aplicação, apresenta-se uma avaliação que buscou comparar dois designs da interface da aplicação (Seção 3.5): um que apresenta 2 cenas aos participantes por vez; outro que apresenta 4 cenas aos participantes por vez.

Além disso, uma vez que as percepções dos participantes da pesquisa tenham sido capturadas a partir da aplicação proposta, surge o questionamento sobre como agregar estas percepções para, assim, ranquear as cenas avaliadas. Neste contexto, a Seção 3.4 apresenta um conjunto de técnicas de ranqueamento encontradas na literatura que podem ser utilizadas no contexto da pesquisa desenvolvida: Q-Score [9], Best-Worst Scores [176], CrowdBT [177] e classificação ELO [178]. A Seção 3.6 apresenta uma avaliação comparativa destas técnicas.

Tanto a avaliação apresentada na Seção 3.5 como a avaliação apresentada na Seção 3.6 foram conduzidas fazendo uso das percepções capturadas para o estudo apresentado no Capítulo 4, dados estes descritos na Seção 3.2.

¹<https://contribua.org>

3.1 Ferramenta Como é Campina?

De modo a capturar a percepção de pessoas sobre cenas urbanas, tomou-se como modelo as aplicações de *crowdsourcing* encontradas no estado da arte: **PlacePulse** [9], **UrbanGems** [50], **StreetSeen** [51], **Beautiful Street** [53] e **StreetSmart** [52]. O modelo de aplicação utilizado por estas soluções considera que cada participante, ao visitar a aplicação, é apresentado a um conjunto de cenas urbanas, escolhidas aleatoriamente de um conjunto maior de cenas, e a uma pergunta que deve ser respondida com base nas cenas apresentadas. Para cada conjunto de cenas, o participante deve escolher a cena que melhor responde à pergunta, ou então apontar que não existe uma preferência entre as cenas apresentadas (na aplicação desenvolvida tem-se um botão “**Não consigo escolher**” que corresponde a esta possibilidade). Considerando os conceitos de Computação por Humanos [55; 56] e *crowdsourcing* [57], tem-se, então, que uma tarefa nestas aplicações consiste em uma questão que deve ser respondida por um participante com base em um conjunto de cenas.

Uma vez que se está considerando comparações relativas entre cenas para captura de percepções, adotou-se como modelo de questão o formato “Qual lugar lhe parece mais ...?”. Este modelo busca traduzir o objetivo de comparação relativa entre as cenas apresentadas, sem o foco em determinar valores absolutos para o aspecto avaliado (i.e., beleza, agradabilidade, segurança). Este modelo foi inicialmente utilizado por Salesses, Schechtner e Hidalgo [9] e também adotado por Quercia, O’Hare e Cramer [50], Evans-Cowley e Akar [51] e Goodspeed e Yan [53] em seus estudos. Seguindo o modelo, duas questões foram elaboradas para os estudos conduzidos nesta tese:

- Qual lugar lhe parece mais agradável? - questão utilizada para os estudos apresentados nos Capítulos 4 e 5;
- Qual lugar lhe parece mais seguro? - questão utilizada para o estudo apresentado no Capítulo 4.

A escolha por estas duas questões ocorreu dada a constante presença na literatura de estudos de percepção urbana quanto a aspectos de segurança, agradabilidade, beleza ou sensação de bem-estar. A partir das definições das palavras agradável, beleza e bem-estar no dicionário Michaelis², percebe-se que: agradável está relacionada com agradar os sentidos; beleza

²<https://michaelis.uol.com.br/>

está relacionada à harmonia de proporções e perfeição da forma, ao despertar de sensações agradáveis; bem-estar está relacionado com satisfação das necessidades físicas e espirituais. Uma vez que as definições de beleza e agradável estão relacionadas, com a definição de beleza destacando a relação com a forma e proporções, e a definição de agradável se relaciona a agradar os sentidos, sentidos estes que fazem parte do conceito de percepção apresentado no Capítulo 2, optou-se por considerar o termo agradável nesta tese. Além disso, é importante destacar que a captura e análise de percepções realizadas nesta tese considera a perspectiva de pessoas que estão caminhando pelos espaços urbanos.

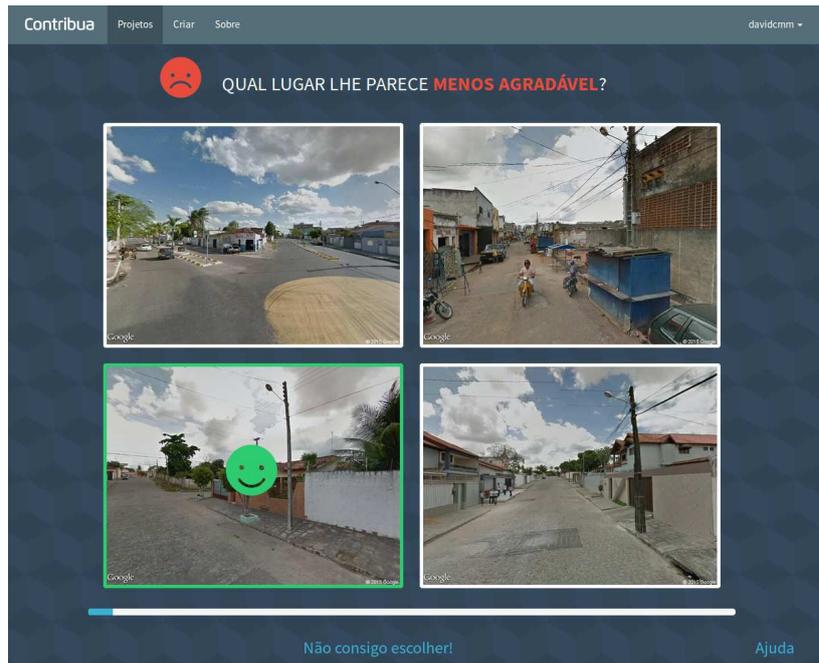
Seguindo o modelo apresentado acima, foi desenvolvida a aplicação **Como é Campina?**³. A aplicação foi construída sobre a plataforma **Contribua**¹, uma plataforma de ciência cidadã desenvolvida e mantida pelo Laboratório de Sistemas Distribuídos (LSD) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). A plataforma foi desenvolvida a partir do *framework* **Pybossa**⁴, um projeto código aberto desenvolvido em Python, Javascript e HTML que viabiliza o desenvolvimento de aplicações de *crowdsourcing*.

A Figura 3.1 apresenta um exemplo de tarefa apresentada ao participante da pesquisa pela aplicação **Como é Campina?**. É importante destacar que foram verificados dois designs da interface da aplicação: i) um que apresenta 2 cenas aos participantes e requisita que o mesmo escolha a cena mais agradável ou segura, modelo este que vem sendo utilizado em outros estudos [9; 50; 51; 53]; ii) um que apresenta 4 cenas aos participantes e requisita que o mesmo escolha a cena mais agradável/segura e a cena menos agradável/segura. Uma avaliação destes designs é discutida na Seção 3.5.

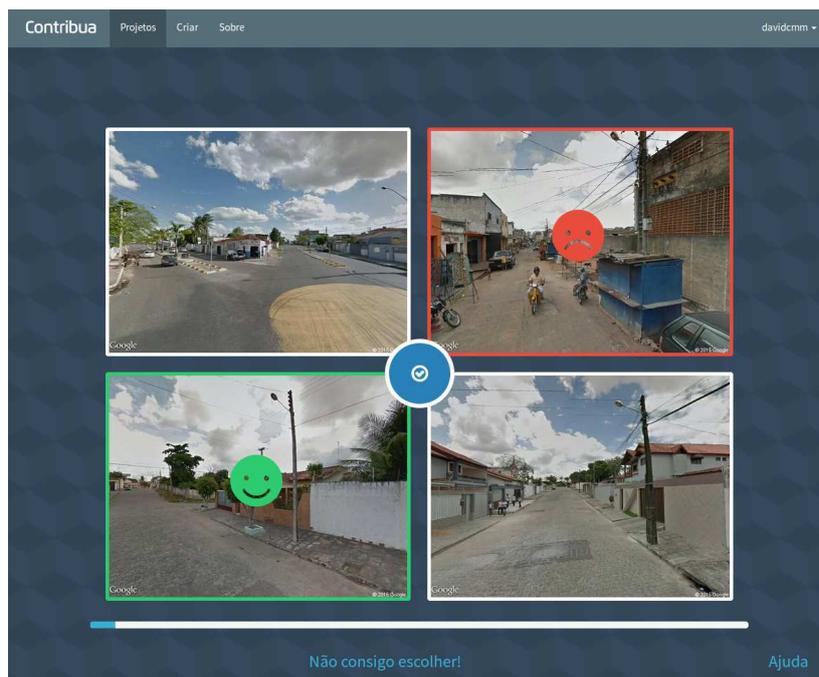
Fazendo uso dos mecanismos de escalonamento disponíveis na plataforma **Contribua**¹, cada tarefa da aplicação **Como é Campina?** foi escalonada de modo que ao menos 3 participantes diferentes respondessem a tarefa. Sempre que um participante for responder uma tarefa, a tarefa a ser respondida é escolhida aleatoriamente de um *pool* de tarefas disponíveis (i.e., tarefas que não foram marcadas como completas por não terem atingido o limiar de respostas exigidas). Além disso, após responder a 10 tarefas, o participante é convidado a responder um questionário sociodemográfico que contém perguntas sobre gênero, idade, nível de educação, estado civil e renda do mesmo.

³<https://contribua.org/pybossa/project/comoecampinav2/>

⁴<http://pybossa.com/>



(a) Tela após seleção da cena mais agradável



(b) Tela após seleção da cena menos agradável

Figura 3.1: Exemplo de tarefa utilizado pela aplicação **Como é Campina?**

A aplicação **Como é Campina?** foi utilizada para captura de percepções tanto para o estudo que foca na análise na escala da cidade, Capítulo 4, como para o estudo que foca

na análise na escala da rua, Capítulo 5. Todavia, visando uma melhor compreensão das preferências dos participantes em cada cena, e uma verificação destas preferências junto a urbanistas, uma adaptação foi realizada na aplicação para o estudo com foco na escala da rua (Capítulo 5). Esta adaptação consistiu em permitir que o participante, após responder à questão proposta, fosse capaz de marcar na cena escolhida os elementos que o fizeram realizar sua escolha (vide Figura 3.2).

De modo a realizar uma melhor análise das marcações, foi utilizado um algoritmo para mapear as circunferências desenhadas pelos participantes em retângulos. Dado o conjunto de todos os pontos (x, y) que compõe uma circunferência, o retângulo delimitador tem seus cantos inferior esquerdo e superior direito definidos, respectivamente, por $[minX, minY]$ e $[maxX, maxY]$, onde $minX$ e $minY$ são os menores valores de x e y observados em todos os pontos que compõe a circunferência e $maxX$ e $maxY$ são os maiores valores de x e y observados.

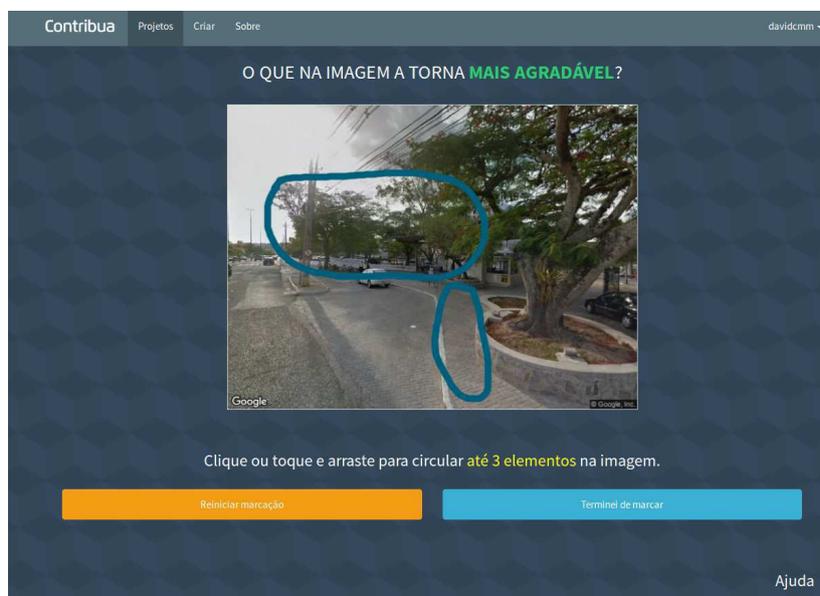
Definidos os retângulos delimitadores de cada marcação de cada participante, foram calculadas as interseções entre todas as marcações para cada cena de modo a destacar as áreas das cenas que foram mais ressaltadas pelos participantes. A Figura 3.3 apresenta um exemplo do resultado destas interseções. As áreas mais claras são as áreas com maior sobreposição de marcações e, portanto, mais indicadas pelos participantes como importantes. Neste exemplo pode-se perceber a importância do prédio com janelas no centro da foto, das pessoas nas ruas e das árvores no lado direito da cena.

Por fim, de modo a agregar as percepções capturadas através da aplicação **Como é Campina?**, e assim produzir uma nota para cada cena que possibilite o ranqueamento das mesmas, foram encontradas 4 alternativas na literatura: Q-Score [9], Best-Worst Scores⁵ [176], CrowdBT [177] e classificação ELO [178]. Uma descrição destas técnicas é apresentada na Seção 3.4 e a avaliação conduzida com as mesmas é apresentada na Seção 3.6.

⁵https://www.uts.edu.au/sites/default/files/CenSoC_BestWorstScaling_Overview.pdf



(a) Solicitando marcação dos elementos



(b) Tela com elementos marcados

Figura 3.2: Exemplo de telas apresentadas ao participante para marcação dos elementos que justificam sua preferência

3.2 Conjunto de Dados para Análise na Escala da Cidade

A cidade de Campina Grande, Paraíba, Brasil foi selecionada como foco dos estudos conduzidos nesta tese. Campina Grande é uma cidade de $594,182\text{km}^2$ localizada no Nordeste do Brasil, possuindo 49 bairros e um total de 385.213 habitantes segundo o censo demo-



Figura 3.3: Exemplo apresentando a sobreposição das marcações feitas pelos participantes

gráfico de 2010 [22]. Campina Grande é um importante centro industrial e comercial do nordeste, bem como um importante centro tecnológico da América Latina⁶. Além disso, está localizada em uma região pobre de um país em desenvolvimento, contexto este que tem recebido menos atenção que cidades desenvolvidas do hemisfério norte nos estudos recentes de *crowdsourcing* [9; 50; 51; 52; 53] e que apresenta características diferentes na sua construção e forma urbana. De modo a avaliar diferentes áreas da cidade, optou-se por considerar as condições socioeconômicas e de uso dos bairros e, assim, três bairros foram selecionados para o estudo que foca na escala da cidade (Figura 3.4):

- O bairro do Catolé é um bairro tipicamente residencial, contendo algumas opções de lazer e contemplando principalmente uma população de rendas entre média e alta (rendimento nominal médio mensal de R\$ 1.115,00 segundo censo demográfico de 2010 [22]);
- O bairro da Liberdade é um bairro com usos diferenciados de seu espaço urbano, possuindo uma área bastante residencial e outra área de comércio bastante forte. A sua população pode ser avaliada como sendo de rendas entre baixa e média (rendimento nominal médio mensal de R\$ 657,00 segundo censo demográfico de 2010 [22]);
- O centro da cidade é uma área tipicamente comercial, apresentando também áreas de lazer e áreas históricas. A sua população pode ser avaliada como sendo de rendas

⁶<http://www.newsweek.com/new-brand-tech-cities-150557>

entre baixa e média (rendimento nominal médio mensal de R\$ 627,00 segundo censo demográfico de 2010 [22]).

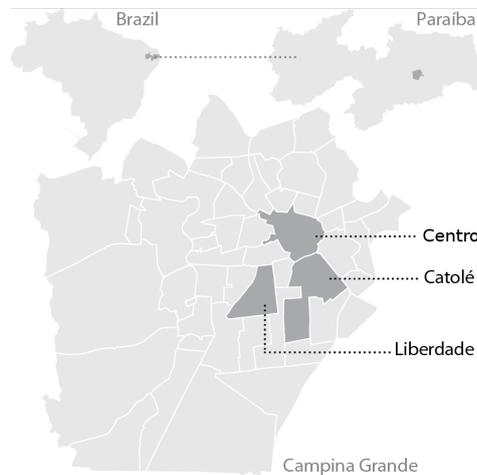


Figura 3.4: Cidade de Campina Grande e bairros selecionados para o estudo

Para cada um dos bairros escolhidos foram selecionados dois setores censitários (definidos de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE) de modo que um setor representasse uma área mais central do bairro (principais ruas e/ou área comercial) e o outro setor representasse uma área mais residencial do bairro. Seguindo a numeração utilizada pelo IBGE os setores escolhidos foram:

- Para o bairro do Catolé, os setores de número 250400905000060 e 250400905000062;
- Para o bairro da Liberdade, os setores de número 250400905000089 e 250400905000095;
- Para o centro da cidade, os setores de número 250400905000013 e 250400905000004.

Em cada setor censitário foram escolhidos aleatoriamente 10 locais (i.e., latitude e longitude) com uma distância mínima de 50 metros entre si utilizando-se da ferramenta ArcGIS⁷. Para cada latitude e longitude foram coletadas as cenas urbanas utilizando a ferramenta **Google Street View**⁸. As imagens foram coletadas em 4 direções, ângulos de 0°, 90°, 180° e 270°, de modo a criar uma visualização compreensiva de cada local.

⁷<https://www.arcgis.com/>

⁸<https://www.google.com/streetview/>

Após a coleta destas cenas foi realizada uma inspeção manual de modo a remover as cenas que não possibilitavam uma visualização do espaço urbano, ou seja, foram removidas as cenas que apresentavam apenas paredes e prédios, sem uma visão da rua. Ao final deste processo, um total de 108 cenas foram selecionadas para o estudo. É importante destacar que a utilização do **Google Street View**⁸ possibilita uma comparação mais justa entre as cenas uma vez que a metodologia empregada para captura das imagens considera um controle de condições climáticas e horário do dia de modo a publicar imagens da cidade sob condições e qualidade similares. Além disso, o uso de uma ferramenta como o **Google Street View**⁸ torna possível escalar a captura de cenas, fazendo com que imagens de quaisquer local sejam obtidas mais facilmente do que, por exemplo, capturas realizadas presencialmente no local.

3.2.1 Recrutamento de Participantes

A partir da revisão da literatura, pôde-se perceber que estudos anteriores apontaram diferenças na percepção do espaço urbano [168] e na forma de experimentar a cidade [72] entre moradores e não moradores de uma cidade. Outros trabalhos demonstraram que aspectos como a familiaridade com o local [179] e o tipo de uso que se faz do mesmo (i.e., quem mora ou trabalha no espaço) [10] têm um impacto no reconhecimento ou percepção de aspectos do espaço urbano. Por outro lado, Garrod [137] realizou um estudo com moradores e turistas da cidade de Aberystwyth, País de Gales, a partir de fotos de ambientes especiais da cidade e não encontrou diferenças significativas entre os dois grupos. Tomando por base estes estudos optou-se por considerar como grupo de estudo os moradores da cidade de Campina Grande.

De modo a alcançar estes moradores, foram realizadas divulgações da aplicação de 3 formas principais:

- Através de listas de e-mail, com foco em atingir o público universitário e de ensino médio, ou seja, mais jovem;
- Através de contato pessoal, com foco em atingir pessoas de maior idade;
- Através de campanhas no Facebook, divulgando a aplicação pela página do aplicativo e em grupos da cidade como, por exemplo, os grupos das universidades.

Durante a divulgação buscou-se avaliar os grupos sociodemográficos que estavam pouco representados (e.g., mulheres ou pessoas de maior idade) e a partir desta avaliação guiar a divulgação de modo a obter uma maior participação dos grupos minoritários. A campanha no Facebook contou com a construção de uma página para a aplicação⁹ na qual buscou-se encorajar a participação das pessoas através de motivações intrínsecas [180] destacando, por exemplo, o divertimento da tarefa e a produção de informação que pode contribuir com o entendimento e melhoria da cidade. Estas motivações também foram a base das campanhas por e-mail e contato pessoal.

Como resultado das campanhas, um total de 304 participantes responderam a um total de 3.412 tarefas, contribuindo com 31.866 votos em comparações par a par de cenas urbanas. Dentre estes participantes, 211 participantes (69%) responderam às questões referentes ao seu perfil sociodemográfico. Analisando os grupos sociodemográficos com maior número de participantes é possível traçar um perfil dos participantes que contribuíram na aplicação **Como é Campina?** em relação à idade, gênero e renda (Figura 3.5).

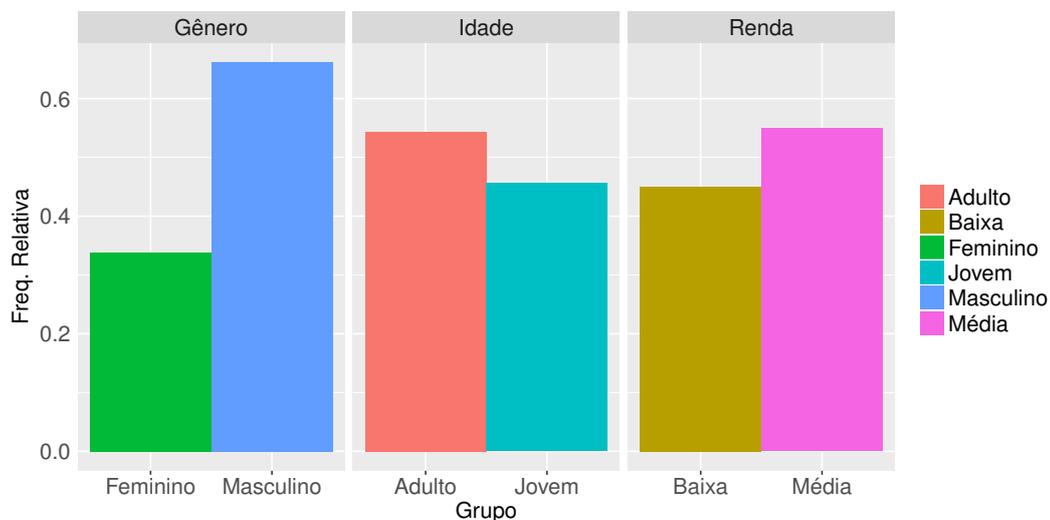


Figura 3.5: Perfil dos 304 participantes que responderam tarefas para a análise na escala da cidade

Em relação à idade, o grupo de participantes foi composto em sua maioria por pessoas na faixa de 18 a 34 anos, subconjunto este da maioria da cidade¹⁰ [22] que se localiza entre 15 e

⁹<https://www.facebook.com/comoecampina>

¹⁰<http://cidades.ibge.gov.br/painel/populacao.php?lang=&codmun=250400&>

59 anos. Em relação ao gênero e renda, o grupo de participantes foi composto em sua maioria por homens e por pessoas de classe média (classe C, de 4 a 10 salários mínimos), seguido por pessoas das classes D (2 a 4 salários mínimos) e E (menos que 2 salários mínimos), divergindo um pouco em relação à composição da cidade, que tem em sua maioria mulheres e pessoas com até 2 salários mínimos. A participação em maior número de pessoas de classe média é esperada uma vez que o acesso à Internet ainda é predominante entre as classes mais ricas no Brasil¹¹.

Comparando quantitativamente o grupo de participantes da aplicação **Como é Campina?** em relação aos grupos de participantes dos estudos conduzidos com o **Place Pulse** [9] e **UrbanGems** [50], tem-se que embora a quantidade de participantes alcançados pelo **Como é Campina?**, 304, tenha sido inferior aos dois outros estudos, 7.872 e 3.301, respectivamente, a proporção de participantes em relação ao total de moradores da cidade, 0,07%, foi superior ao obtido em Londres [50], 0,01%, e mais próximo ao percentual obtido em Nova Iorque [9], 0,10%.

Aprendizados

Durante o processo de campanhas alguns pontos importantes foram percebidos e merecem ser ressaltados, pontos estes que já foram discutidos na literatura. Primeiramente, o sucesso na agregação de esforço entre pessoas com as quais se mantém um vínculo pessoal e/ou profissional (amigos, família, colegas de trabalho). Em seguida, o impacto positivo que o uso de motivações intrínsecas, ressaltando a importância da contribuição de cada pessoa, o fato de ser um estudo sobre a cidade na qual a pessoa reside, os possíveis usos da pesquisa e a apresentação de resultados parciais têm no recrutamento de participantes. A definição de metas como, por exemplo, alcançar 50 usuários até uma data específica, ou atingir 30% das tarefas até uma data específica, também contribuiu positivamente nas campanhas.

search=paraiba|campina-grande

¹¹<http://www.valor.com.br/brasil/4513070/mais-da-metade-da-populacao-brasileira-acessa-internet-aponta-ibge>

3.3 Conjunto de Dados para Análise na Escala da Rua

A cidade de Campina Grande, Paraíba, foi novamente considerada como alvo do estudo com foco na escala da rua. Pensando em capturar uma maior quantidade de votos dos participantes para cada cena, bem como considerando o alcance das campanhas realizadas para o estudo com foco na escala da cidade (Seção 3.2.1), optou-se por avaliar um total de 7 ruas da cidade de Campina Grande. De modo a selecionar as ruas para o estudo elencou-se inicialmente alguns critérios: deveriam ser consideradas ruas que apresentassem maiores e menores variações na percepção de agradabilidade de seus pontos; deveriam ser consideradas também ruas notadamente importantes e bem conhecidas da cidade. De modo a atender estes critérios, a escolha de cada uma das ruas avaliadas tomou como base uma análise dos dados descritos na Seção 3.2, já assumindo o Q-Score [9] como a solução escolhida para agregar as preferências (Seção 3.6). Esta análise é descrita a seguir.

Analisando os 11 pontos adjacentes (i.e., latitude e longitude) com maiores diferenças entre os Q-Scores [9] calculados para agradabilidade, optou-se por selecionar as ruas de 3 dos 4 pontos com maiores divergência. Esta seleção foi feita após uma inspeção das ruas fazendo uso da ferramenta **Google Street View**, que selecionou as ruas que aparentavam uma maior diversidade de características entre seus espaços urbanos. Assim, foram selecionadas as ruas: Inácio Marquês da Silva, Edésio Silva e Cristina Procópio da Silva.

Analisando os pontos com menores diferenças entre os Q-Scores calculados, selecionou-se a rua Manoel Pereira de Araújo. De modo a adicionar ruas do centro da cidade que são importantes economicamente, reconhecidas e que possuem características diferentes das ruas já selecionadas, foram selecionadas as ruas Maciel Pinheiro e Avenida Marechal Floriano Peixoto. Por fim, para condução de um estudo de caso com usuários da rua (Seção 5.7) foi adicionada, em uma segunda etapa de coleta de percepções, a rua Aprígio Veloso/Rodrigues Alves, na qual se localiza a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

Em cada rua foram escolhidos inicialmente 5 pontos de coleta (i.e., latitude e longitude) ao longo da rua, de modo que fossem considerados ao máximo locais com diferentes características e sem sobreposição das cenas coletadas junto ao **Google Street View**¹². Para cada ponto de coleta foram capturadas imagens em várias direções (i.e., vários ângulos de

¹²<https://www.google.com/streetview/>

câmera). Após inspeção manual das cenas coletadas em cada ponto de coleta, foram consideradas as 4 cenas que melhor representassem os espaços urbanos com suas edificações, ruas e canteiros, buscando evitar o foco da câmera para a rua ou para os prédios. Para as ruas Inácio Marques e Cristina Procópio foram escolhidos 10 pontos de coleta visando um melhor entendimento da rua, uma vez que as análises preliminares apontaram uma grande variação nos Q-Scores calculados ao longo da rua. Para a rua Aprígio Veloso foram coletadas cenas em 7 pontos, de modo a tornar possível uma maior discussão para o estudo caso relatado na Seção 5.7.

Os números em cada rua referentes aos pontos de coleta nas mesmas estão elencados abaixo:

- Avenida Marechal Floriano Peixoto: 445, 549, 691, 813 e 913;
- Rua Aprígio Veloso/Rodrigues Alves: 332, 448, 646 (estes na Aprígio Veloso), 1440, 1687, 1862 e 2100 (estes na Rodrigues Alves);
- Rua Cristina Procópio da Silva: 2, 66, 105, 160, 210, 261, 305, 350, 390 e 436;
- Rua Edésio Silva: 70, 306, 602, 1136 e 1546;
- Rua Inácio Marquês da Silva: 2, 54, 120, 160, 199, 239, 300, 360, 434 e 500;
- Rua Maciel Pinheiro: 130, 190, 248, 284 e 360;
- Rua Manoel Pereira de Araújo: 188, 222, 300, 370 e 392.

3.3.1 Recrutamento de Participantes

A partir da análise das preferências capturadas para a análise na escala da cidade (Capítulo 4) e considerando as semelhanças entre estas preferências e o que já fora discutido na literatura, considerou-se avaliar com maior profundidade as percepções de moradores da cidade em relação aos não moradores. Desta forma, o estudo com foco na escala da rua, relatado no Capítulo 5, considerou a coleta de percepções tanto de moradores como de não moradores da cidade de Campina Grande.

Alternativas diferentes foram utilizadas para se alcançar participantes que fossem moradores ou não da cidade. De forma similar ao relatado na Seção 3.2.1, em relação aos moradores foram realizadas divulgações de 3 formas principais:

- Através de listas de e-mail, com foco em atingir o público universitário e de ensino médio, ou seja, mais jovem;
- Através de contato pessoal, com foco em atingir pessoas de maior idade;
- Através de campanhas no Facebook, divulgando a aplicação pela página do aplicativo e em grupos da cidade como, por exemplo, os grupos das universidades.

Em relação aos não moradores da cidade foram realizadas divulgações de 2 formas principais:

- Através de listas de e-mail obtidas da base de participantes do programa Ciência Sem Fronteiras¹³, focando no público universitário e mais jovem, e de programas apoiados pela embaixada norte-americana¹⁴, focando tanto no público universitário como em um público com maior idade;
- Através de campanhas no Facebook, divulgando a aplicação em grupos de outras cidades (e.g., São Paulo, Belo Horizonte), grupos nacionais (e.g., Comunidade Brasil) e grupos de ex-participantes dos programas Ciência sem Fronteiras e de programas apoiados pela embaixada norte-americana.

Novamente buscou-se encorajar a participação das pessoas através de motivações intrínsecas [180] destacando, por exemplo, o divertimento da tarefa e a produção de informação que pode auxiliar no entendimento e melhoria de cidades. Para os grupos de não moradores, optou-se por recorrer aos grupos do programa Ciência Sem Fronteiras e de programas apoiados pela embaixada norte-americana de modo a explorar uma maior proximidade com o perfil de pesquisador e professor do pesquisador, bem como explorar um vínculo interpessoal [180; 181] do pesquisador com os programas da embaixada norte-americana (i.e., o pesquisador já participou de um programa apoiado pela embaixada norte-americana). Ao

¹³<http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/bolsistas-pelo-mundo;jsessionid=2A29E6C5311E437A4EAA155FD3E5C7A6>

¹⁴<https://alumni.state.gov/>

longo deste processo, buscou-se avaliar os grupos sociodemográficos que estavam pouco representados (e.g., mulheres ou pessoas de maior idade) e a partir desta avaliação guiar a divulgação de modo a obter uma maior participação dos grupos minoritários.

Como resultado das campanhas, 596 participantes responderam um total de 857 tarefas (34.896 votos em comparações par a par de cenas urbanas) para 6 das 7 ruas selecionadas (a rua Aprígio Veloso não está contabilizada aqui). Dentre estes participantes, 303 participantes (50,8%) responderam às questões referentes ao seu perfil sociodemográfico quanto à idade, gênero, renda mensal e cidade na qual reside. A Figura 3.6 apresenta um sumário do perfil sociodemográfico dos participantes.

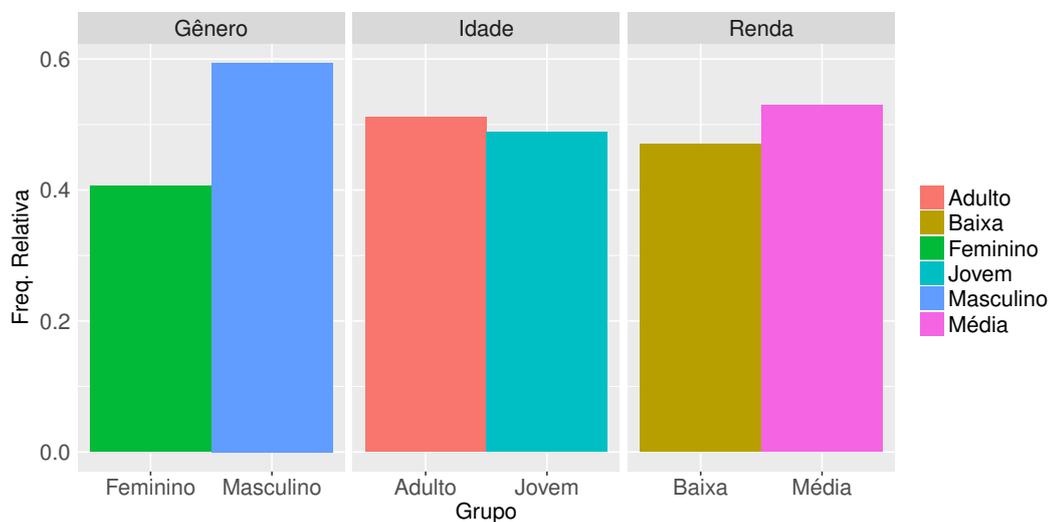


Figura 3.6: Perfil dos 596 participantes que responderam sobre as ruas Cristina Procópio, Edésio Silva, Floriano Peixoto, Inácio Marquês, Maciel Pinheiro e Manoel Pereira

Em relação à rua Aprígio Veloso, 44 participantes responderam um total de 283 tarefas (2.058 votos em comparações par a par de cenas urbanas). Dentre estes participantes todos são estudantes ou profissionais da Universidade Federal de Campina Grande e, portanto, utilizam frequentemente a referida rua.

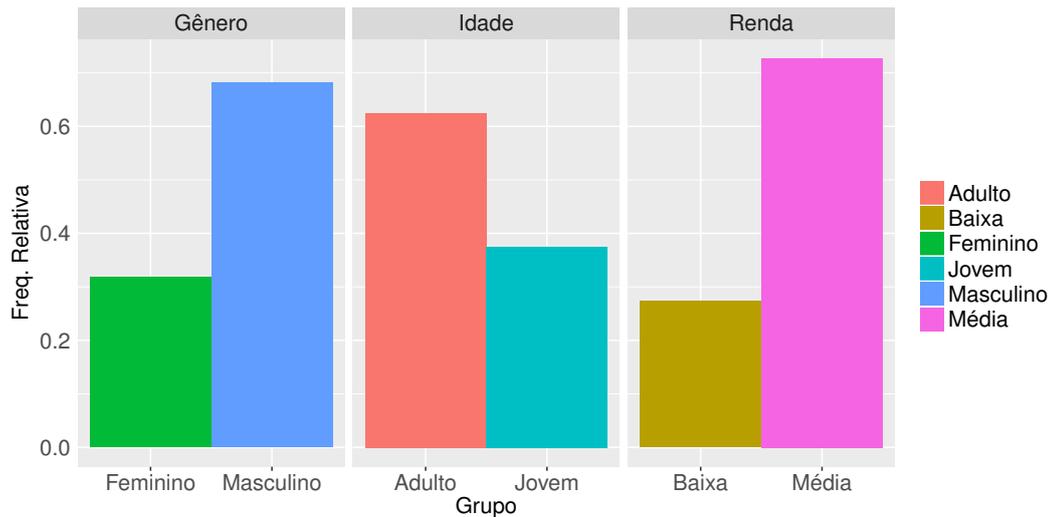


Figura 3.7: Perfil dos 44 participantes que responderam sobre a Aprígio Veloso

3.4 Técnicas de Ranqueamento

Uma vez capturadas as preferências dos participantes através da aplicação **Como é Campina?**, 4 estratégias foram encontradas na literatura como alternativas que tornam possível agregar estas preferências, construir os rankings das cenas e, assim, analisar as cenas avaliadas como mais ou menos agradáveis e/ou seguras. As 4 estratégias encontradas foram: Q-Score [9], Best-Worst Scores⁵ [176], CrowdbT [177] e classificação ELO [178].

3.4.1 Q-Score

Salesses, Schechtner e Hidalgo [9] propuseram a métrica Q-Score como uma alternativa para mapear as preferências dos participantes obtidas através de comparações par a par de cenas urbanas em uma nota entre 0 e 10. Este método é baseado na proposta de Park e Newman [182] para ranquear times de futebol americano que considera comparações indiretas entre os times. Cada cena ao participar de uma comparação par a par está participando de uma disputa, sendo três os resultados possíveis de uma disputa: i) uma cena é selecionada como a cena que melhor responde à questão proposta e ganha a disputa; ii) uma cena não é selecionada, em detrimento de outra cena, e perde a disputa; iii) nenhuma das duas cenas é selecionada como preferida e tem-se um empate.

Para cada cena i , e para cada questão u considerada (i.e., uma sobre segurança e outra sobre agradabilidade), computa-se sua taxa de vitória (do inglês, *win ratio*), W , e sua taxa de perda (do inglês, *loss ratio*), L , a partir do número de vitórias e perdas da cena i em relação à questão u em todas as disputas das quais i participou. Formalmente, computa-se a taxa de vitória W e de derrota L da cena i para a questão u como sendo:

$$W_{i,u} = \frac{w_{i,u}}{w_{i,u} + l_{i,u} + t_{i,u}}; L_{i,u} = \frac{l_{i,u}}{w_{i,u} + l_{i,u} + t_{i,u}}$$

onde $w_{i,u}$ é a quantidade de vezes em que a cena i ganhou uma disputa, $l_{i,u}$ é a quantidade de vezes que a cena i perdeu uma disputa, e $t_{i,u}$ é a quantidade de vezes que a cena i empatou uma disputa. Com base nesta formulação, o Q-Score da cena i para a questão u é calculado como uma função da taxa de vitória de i , $W_{i,u}$, e das taxas de vitória e derrota de cada uma das cenas com as quais i foi comparada:

$$Q_{i,u} = \frac{10}{3} \left(W_{i,u} + \frac{1}{n_i^w} \sum_{j1=1}^{n_i^w} W_{j1,u} - \frac{1}{n_i^l} \sum_{j2=1}^{n_i^l} L_{j2,u} + 1 \right)$$

onde n_i^w é a quantidade de cenas em relação as quais i foi preferida e n_i^l é a quantidade de cenas em relação as quais i não foi preferida. Ou seja, ao considerar as taxas de vitória e derrota das cenas com as quais i foi comparada o Q-Score avalia a qualidade das cenas com as quais i foi comparada. Como resultado, um valor na faixa $[0, 10]$ é obtido, onde 10 indica a melhor avaliação de uma cena (i.e., a cena foi preferida em relação a cenas que também foram preferidas em suas disputas) e 0 representa a pior avaliação de uma cena (i.e., a cena não foi preferida em relação a cenas que também não foram preferidas em suas disputas). Conforme mencionado anteriormente, experimentalmente Salesses, Schechtner e Hidalgo [9] demonstraram que cada cena deve participar de 22 a 32 disputas de modo que se possa obter um Q-Score estável. Na aplicação **Como é Campina?** cada cena participou de ao menos 25 disputas.

O design de comparação de 4 cenas utilizado na aplicação **Como é Campina?** é compatível com o cálculo do Q-Score uma vez que se pode realizar um mapeamento das preferências apontadas por cada participante ao responder as tarefas para preferências em comparações par a par. Cada tarefa de 4 cenas informa sobre um total de 6 comparações par a par: a cena escolhida como melhor, pode ser entendida como melhor que as outras 3 cenas; a cena esco-

lhida como pior, pode ser entendida também como pior que as duas cenas não escolhidas; as duas cenas não escolhidas são mais similares entre si que as demais cenas.

Uma vez que o cálculo do Q-Score necessita de apenas um resultado para cada disputa e cada uma das disputas construídas foi respondida por ao menos 3 participantes na aplicação **Como é Campina?**, cada um dos votos dos participantes pode conduzir a diferentes valores de Q-Scores. De modo a lidar com esta variação, as análises conduzidas ao longo desta tese consideraram um total de 100 sorteios, onde cada sorteio implica em, para cada disputa, obter aleatoriamente um resultado (i.e., qual imagem ganhou ou perdeu a disputa, ou se houve um empate) dentre o conjunto de resultados informados pelos participantes. Desta forma, calcula-se um total de 100 Q-Scores para cada cena urbana. A análise destes valores por cena urbana demonstrou, com 95% de confiança, uma pequena variação nos valores dos Q-Scores e conduziu a escolha do valor médio do Q-Score como sendo o valor a ser utilizado nas análises realizadas ao longo do trabalho.

3.4.2 Best-Worst Scores

Uma vez que o design escolhido para as tarefas da aplicação **Como é Campina?** foi baseado no MaxDiff [79], optou-se por avaliar uma estratégia de análise utilizada conjuntamente com designs MaxDiff. O Best-Worst Scores [176] é uma das estratégias mais simples que pode ser utilizada para calcular uma nota para cada item avaliado em designs MaxDiff e, assim, ranquear os itens com base nessa nota [176]. Esta abordagem é a abordagem mais simples dentre as alternativas consideradas neste trabalho.

A nota de um item é calculada de acordo com o número de vezes que o item foi escolhido como melhor (nw), o número de vezes que o item foi escolhido como pior (nl) e o número de vezes que o item apareceu em comparações (nt). Sendo assim, pode-se calcular a nota para uma cena i em relação a uma questão u como sendo:

$$BW_{i,u} = \frac{(nw_{i,u} - nl_{i,u})}{nt_{i,u}}$$

Uma nota positiva indica que a cena i foi escolhida mais vezes como a melhor do que como a pior cena, enquanto que uma nota negativa indica que i foi escolhida como a pior cena mais frequentemente. O zero indica que a quantidade de comparações nas quais i foi

escolhida como a melhor e a pior foi a mesma ou que i nunca foi escolhida como a melhor ou pior. Além disso, se a nota de uma cena é duas vezes maior que a de outra, pode-se interpretar que a cena é duas vezes mais atraente. Como resultado, tem-se um valor na faixa $[-1, 1]$, na qual o valor 1 indica a melhor avaliação de uma cena (i.e., escolhida como a melhor em todas as comparações das quais participou) e o valor -1 indica a pior avaliação de uma cena (i.e., foi escolhida como a pior em todas as comparações das quais participou).

3.4.3 CrowdBT

Chen et al. [177] propuseram o método CrowdBT como uma extensão do modelo Bradley-Terry e, assim, uma alternativa para a construção de rankings a partir de preferências em comparações par a par obtidas por *crowdsourcing*. Os autores definiram um problema de máxima verossimilhança regularizada (do inglês, *regularized maximum likelihood problem*):

$$\max_{\eta, s} L(\eta, s) + \lambda * R(s)$$

onde $L(\eta, s)$ é a formulação log-verossimilhança para modelar a probabilidade de um item ser preferido em relação ao outro e $\lambda * R(s)$ representa o termo de regularização, utilizado para lidar com grafos não fortemente conectados que representem a comparação entre itens. Para a implementação do CrowdBT recorreu-se à ferramenta **Gavel**¹⁵, um sistema de avaliação que vem sendo utilizado no HackMIT e que tem sua base no CrowdBT.

Além da proposta que possibilita avaliar a qualidade de anotadores e ranquear itens, o CrowdBT [177] possui uma proposta de aprendizado ativo (do inglês, *active learning*) que recomenda um par de itens a ser avaliado por um anotador. Esta proposta não foi avaliada nesta tese uma vez que todos os pares de cenas já haviam sido avaliados pelos respondentes e o objetivo almejado foi a avaliação de estratégias de ranqueamento. O parâmetro λ do modelo acima foi avaliado com os valores 0.1 e 1, os mesmos valores explorados em [177].

3.4.4 Classificação ELO

O sistema de classificação ELO [178] foi originalmente proposto por Arpad Elo como uma alternativa para ranquear jogadores de xadrez, tendo sido adaptado ao longo dos anos para

¹⁵<https://github.com/anishathalye/gavel>

ranquear times de futebol americano¹⁶, jogadores de video game¹⁷ e times de futebol¹⁸. Recentemente esta abordagem foi utilizada por Goodspeed e Yan [53] para ranquear cenas urbanas.

O sistema ELO considera que cada item inicia com uma nota base (nesta tese considerou-se 1.500) e esta nota é atualizada de acordo com os resultados esperados em cada disputa de itens e com o resultado real das disputas. A pontuação esperada para um item A em uma disputa contra um item B é dada por:

$$E_A = \frac{1}{1 + 10^{\frac{(R_B - R_A)}{400}}}$$

onde R_A e R_B são as notas dos itens A e B , respectivamente. A pontuação real de um item A em uma disputa (S_A) é definida como 1, em caso de vitória, 0,5, em caso de empate, e 0, em caso de derrota. De posse do resultado da disputa, a nota de um item A é atualizada de acordo com a fórmula:

$$R'_A = R_A + K * (S_A - E_A)$$

onde K é um fator de ajuste que lida com a importância de se aprender com eventos recentes (maiores valores de K) ou com uma menor sensibilidade a eventos recentes (menores valores de K). Para a implementação do sistema ELO recorreu-se a solução desenvolvida pelo site **FiveThirtyEight**¹⁹ para prever resultados de jogos de futebol americano da NFL²⁰, considerando que uma comparação par a par entre cenas seria uma disputa entre elas. O parâmetro K foi avaliado com os valores de 10, 20 e 40 uma vez que estes valores são utilizados pela federação internacional de xadrez (FIDE) em seus rankings. De modo similar ao que foi explicado na seção acima que detalha o Q-Score, os resultados de cada disputa foram sorteados aleatoriamente dentro do conjunto de resultados informados pelos participantes e, assim, foram calculados 10.000 notas para cada cena de modo a atingir um

¹⁶<https://github.com/fivethirtyeight/nfl-elo-game>

¹⁷<http://www.pcgamer.com/csgo-ranks-explained/>

¹⁸<http://www.eloratings.net/>

¹⁹O FiveThirtyEight é um site que realiza análises estatísticas referente a tópicos como política, esportes, economia e que em Abril de 2018 foi adquirido pela ABC. Acessível em <https://fivethirtyeight.com/>

²⁰<https://github.com/fivethirtyeight/nfl-elo-game>

nível de 95% de confiança.

3.5 Avaliação do Design da Interface da Aplicação

As tarefas propostas aos participantes pelas aplicações utilizadas em [9; 50; 51; 53] consistem na apresentação de duas cenas. A comparação de duas cenas reduz ao menor nível a complexidade da tarefa a ser realizada pelo participante. Este design de comparações par a par contribui para redução de tempo e custo na coleta de percepção em relação aos modelos tradicionais baseados em questionários, entrevistas e visitas aos locais. Todavia, Salesses, Schechtner e Hidalgo [9] ressaltam que ocorre uma estabilização nas percepções coletadas quando cada cena urbana for avaliada de 22 a 32 vezes, ou seja, quando cada cena tiver participado de 22 a 32 pares de cenas que foram respondidos. Logo, este design ainda exige uma grande quantidade de tarefas a serem respondidas pelos participantes, principalmente à medida em que se amplia a quantidade de cenas urbanas a serem avaliadas.

Visando avaliar a possibilidade de agilizar a captura de percepção, um segundo design foi considerado nesta tese apoiando-se no conceito de projeto de questionários denominado de MaxDiff [79]. Este conceito é comumente utilizado em estudos de marketing e conhecido por apresentar uma carga cognitiva confortável aos participantes das pesquisas. O conceito consiste em apresentar múltiplos itens aos participantes requisitando que cada participante escolha o item que melhor responde a uma questão proposta e o item que menos se adequa à questão proposta. Entre as análises sobre o MaxDiff, o limite de 5 itens apresentados ao participante da pesquisa aparece como razoável de modo a se evitar que o participante seja sobrecarregado e não analise as alternativas corretamente. O segundo design elaborado para a aplicação **Como é Campina?** considerou a apresentação de 4 cenas ao participante.

De modo a permitir a comparação entre os rankings das cenas produzidos a partir dos dois designs, e tomando como base os valores de estabilização reportados por Salesses, Schechtner e Hidalgo [9], optou-se por considerar o uso da métrica Q-Score para agregar as percepções capturadas. Além disso, esta avaliação fez uso do conjunto de dados capturados para análise na escala da cidade (Seção 3.2). Foram considerados 5 instantes de tempo nos quais foram realizados *checkpoints* das preferências obtidas até então e, assim, computado o ranking das cenas a partir destas preferências. A Tabela 3.1 apresenta as correlações

de Kendall entre os rankings produzidos nestes *checkpoints*.

Tabela 3.1: Correlações de Kendall entre os rankings das cenas, em diferentes instantes de tempo, para as duas versões da aplicação Como é Campina: com 2 e 4 cenas. Para cada instante de tempo apresenta-se a quantidade de cenas utilizada no design da interface e a quantidade de participantes que informaram suas preferências até aquele momento.

Grupos	Agrad.	Segur.
88 part. (2 cenas) x 135 part. (2 cenas)	0,763***	0,745***
135 part. (2 cenas) x 148 part. (2 cenas)	0,919***	0,879***
148 part. (2 cenas) x 57 part. (4 cenas)	0,788***	0,728***
57 part. (4 cenas) x 156 part. (4 cenas)	0,716***	0,660***

*** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$, $p < 0,1$

Analisando os valores das correlações pode-se perceber que a alteração no design da aplicação conduziu a correlações próximas às correlações que foram observadas em diferentes *checkpoints* nos quais se fez uso do mesmo design da aplicação. Além disso, com base no número de comparações par a par necessárias para estabilizar o Q-Score [9], o conjunto de tarefas, para os dois designs, foi construído de modo que cada cena fosse comparada com ao menos 25 outras. Desta forma, foi produzido um total de 2.726 tarefas para o design que apresenta 2 cenas, ao passo que para o design que apresenta 4 cenas foi produzido um total de 686 tarefas, uma redução de 74,84%. A partir destes números optou-se por fazer uso do design com 4 cenas para os estudos conduzidos nesta tese.

3.6 Análise das Técnicas de Ranqueamento

Em relação às 4 técnicas de ranqueamento apresentadas anteriormente (Seção 3.4), a primeira questão a ser respondida é quão semelhantes são os rankings produzidos por cada uma destas técnicas. As preferências apontadas pelos participantes para o conjunto de dados referente à análise na escala da cidade (Seção 3.2), já assumindo o design da interface com 4 cenas urbanas, foram utilizadas como entrada para cada uma das técnicas de ranqueamento. Com isso, foram construídos rankings das cenas para a questão agradável e rankings para a questão segurança fazendo uso de cada uma das técnicas.

Os rankings construídos fazendo uso das técnicas CrowdBT, classificação ELO e Best-Worst scores foram comparados com os rankings construídos fazendo uso da técnica Q-Score. Esta foi considerada como a estratégia base uma vez que a mesma tem sido usada em estudos de *crowdsourcing* de percepção urbana [9; 50; 54; 81] e de aprendizado de máquina [74; 75], além do fato que, assim como a classificação ELO, o Q-Score considera a avaliação da qualidade dos itens sendo comparados. Semelhanças moderadas a fortes foram observadas entre os rankings construídos (Tabela 3.2). Por outro lado, estes valores sugerem algumas diferenças entre os rankings construídos.

Tabela 3.2: Correlações de Kendall entre os rankings construídos pelas diferentes estratégias de ranqueamento

Questão	CrowdBT, $\lambda = 0, 1$	CrowdBT, $\lambda = 1$	Best-Worst	ELO, $\kappa = 10$	ELO, $\kappa = 20$	ELO, $\kappa = 40$
Agradável	0,796***	0,796***	0,781***	0,66***	0,67***	0,67***
Segurança	0,840***	0,839***	0,791***	0,76***	0,74***	0,68***

*** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$, $p < 0,1$

De modo a verificar o impacto destas diferenças, optou-se por verificar a capacidade preditiva dos rankings para cada comparação par a par de cenas presentes nos dados. Para isso, foram construídos 500 conjuntos de treinamento, de modo a tornar possível uma avaliação com 95% de confiança, com 80% das comparações par a par das cenas e as predições foram realizadas nos 20% restantes dos dados. Para cada par de cenas A e B no conjunto de testes avalia-se as posições de A e B no ranking sob avaliação e a cena melhor ranqueada deveria ser preferida na comparação par a par.

Como esperado, de modo geral as acurácias das alternativas foram similares (Tabela 3.3), com um destaque para os valores mais baixos obtidos pelo CrowdBT para segurança. Desconsiderando o CrowdBT, os rankings produzidos com o Q-Score e o Best-Worst Scores obtiveram os melhores índices, com o Best-Worst Scores apresentando valores médios um pouco superiores, e o Q-Score apresentando um maior equilíbrio entre os valores calculados para as duas questões avaliadas. O Q-Score foi, então, selecionado para ser utilizado no restante da pesquisa dada a semelhança encontrada com as outras estratégias, o fato do mesmo vir sendo utilizada em outros estudos [50; 54; 74; 75; 81] e o fato do mesmo avaliar a qualidade das cenas sendo comparadas (i.e., para cada cena

i a mesma foi preferida, ou não, em relação às cenas que apresentaram boas avaliações?, conforme descrito na Seção 3.4.1).

Tabela 3.3: Intervalos de confiança das acurácias para as predições realizadas com base nos rankings de cada estratégia de ranqueamento

Estratégia	Agradável	Segurança
Q-Score	[0, 757, 0, 759]	[0, 735, 0, 737]
ELO, $\kappa = 10$	[0, 752, 0, 753]	[0, 720, 0, 722]
ELO, $\kappa = 20$	[0, 753, 0, 754]	[0, 716, 0, 718]
ELO, $\kappa = 40$	[0, 753, 0, 754]	[0, 708, 0, 710]
CrowdBT, $\lambda = 0, 1$	[0, 771, 0, 773]	[0, 495, 0, 500]
CrowdBT, $\lambda = 1$	[0, 771, 0, 773]	[0, 497, 0, 501]
Best-Worst Scores	[0, 766, 0, 768]	[0, 742, 0, 744]

3.7 Considerações Finais

Neste capítulo foi apresentada a aplicação **Como é Campina?**, aplicação esta desenvolvida sobre a plataforma **Contribua**¹ para captura da percepção de pessoas em relação às cenas urbanas. No contexto do desenvolvimento da aplicação, foi discutida a avaliação conduzida a partir de 2 designs de interface considerados para a mesma: um design que apresenta 2 cenas urbanas por vez ao participante da pesquisa; um design que apresenta 4 cenas por vez. A avaliação realizada demonstrou a viabilidade na utilização do design que apresenta 4 cenas aos participantes, chamando a atenção dos desenvolvedores de aplicações para o uso deste design no intuito de acelerar a captura de dados.

Além disso, foi discutido um conjunto de 4 técnicas de ranqueamento encontrado na literatura que possibilita agregar as percepções capturadas e, assim, produzir um ranking das cenas avaliadas. Estas técnicas foram comparadas entre si, tendo a técnica Q-Score [9] sido escolhida para uso nas análises conduzidas nos capítulos a seguir. A semelhança encontrada entre as técnicas de ranqueamento é um aspecto positivo para o uso do Q-Score, uma vez que esta técnica vem sendo utilizada em outros estudos, porém se faz necessário a verificação das técnicas avaliadas, e de outras que venham a surgir, em outros contextos.

Capítulo 4

Analizando a Percepção Urbana na Escala da Cidade

Duas abordagens foram identificadas, em relação ao alvo, para os estudos de análise de percepção: estudos voltados para análise na escala da rua, focados em locais específicos do espaço urbano; e estudos voltados para análise na escala da cidade, focados em locais mais amplos do espaço urbano. Alinhado com os estudos anteriores de *crowdsourcing* [9; 50; 51; 53], este capítulo foca em uma análise na escala da cidade, fazendo uso de cenas urbanas espalhadas pela cidade. Esta análise torna possível uma avaliação do comportamento médio, de aspectos mais típicos presentes no conjunto de cenas avaliadas.

Avaliando a literatura três pontos merecem destaque:

- Os primeiros estudos de *crowdsourcing* focaram em demonstrar a viabilidade do uso de *crowdsourcing* para captura de percepção urbana [9; 50], bem como relacionaram as percepções capturadas com descritores de mais baixo nível das cenas avaliadas (e.g., cores e linhas presentes nas imagens) [50]. Alguns trabalhos mais recentes têm buscado relacionar as percepções capturadas com características dos espaços urbanos [51; 52; 53];
- Trabalhos anteriores que não utilizaram *crowdsourcing* observaram semelhanças [6; 33; 92; 93; 116] e diferenças [15; 27; 86; 87; 88; 89; 90; 91; 92; 93; 138] entre grupos sociodemográficos e/ou culturais quanto à percepção de espaços urbanos. Apenas os trabalhos mais recentes de *crowdsourcing* têm-se voltado para análise de aspectos

sociodemográficos [52] ou culturais [51] de seus participantes visando avaliar semelhanças ou diferenças entre grupos de pessoas;

- Alguns estudos têm buscado treinar soluções de aprendizado de máquina [29; 73; 74; 75; 76], com base em descritores de mais baixo nível das imagens (e.g., linhas e histogramas de cores), para prever preferências entre cenas ainda não avaliadas.

Neste contexto, duas questões principais guiaram as análises conduzidas neste capítulo, questões estas explicitadas na Seção 1.3: i) *Como as percepções capturadas por uma ferramenta de crowdsourcing, focando em uma análise na escala da cidade, para uma cidade de uma região pobre do Brasil se relacionam com aquelas reportadas em estudos de outras realidades?* ii) *Qual a relação entre as percepções de cenas urbanas capturadas por uma ferramenta de crowdsourcing, focando em uma análise na escala da cidade, o perfil sociodemográfico dos participantes e características do espaço urbano?* A partir destas questões, uma outra questão foi elaborada visando realizar uma investigação inicial a respeito do uso de características urbanas e do perfil sociodemográfico de pessoas para previsão de preferências de cenas: *Existem melhorias na acurácia ao se fazer uso de características de mais alto nível para previsão de preferências entre cenas urbanas?*

De modo a responder estes questionamentos as atividades a seguir foram realizadas:

- Coleta da percepção de cenas urbanas para uma cidade média brasileira, a cidade de Campina Grande - Paraíba, em relação à segurança e agradabilidade fazendo uso da aplicação **Como é Campina?** (descrita na Seção 3.1);
- Comparação da percepção capturada com a percepção avaliada nos estudos anteriores [9; 50] (Seção 4.2). De modo geral, a percepção de todos os participantes apresentou semelhanças com aspectos apontados nos trabalhos anteriores, por exemplo, que locais com maior quantidade de vegetação são avaliados como mais agradáveis;
- Investigação de semelhanças e diferenças de percepção entre grupos sociodemográficos nas percepções capturadas (Seção 4.3). Enquanto a maioria das cenas apresentaram similaridades entre as percepções de diferentes grupos, algumas cenas apresentaram uma grande diferença de percepção. A análise conduzida apontou evidências de que gênero, idade e renda são fatores sociodemográficos que parecem influenciar a

percepção de características dos espaços urbanos e conseqüentemente a percepção da cena urbana;

- Identificação das características urbanas relevantes para explicar a percepção das cenas urbanas, bem como avaliação destas características combinadas com dados sociodemográficos para entendimento das diferenças de percepção entre diferentes grupos sociodemográficos;
- Avaliação do uso de características de alto nível dos espaços urbanos combinadas com o perfil sociodemográfico dos participantes da pesquisa para previsão de preferências entre cenas urbanas (Seção 4.3.3).

Em relação à coleta de dados, três etapas podem ser destacadas:

1. A coleta da percepção das cenas urbanas foi realizada com o apoio da aplicação **Como é Campina?** - conforme descrito na Seção 3.1;
2. A coleta das características urbanas presentes nas cenas avaliadas foi realizada através de um experimento de *crowdsourcing* - este experimento é descrito na Seção 4.1.1;
3. A coleta das características de mais baixo nível das cenas avaliadas (i.e., cores e linhas) foi realizada a partir da ferramenta **OpenCV**¹ e do padrão **MPEG-7** - este procedimento é descrito na Seção 4.1.2.

4.1 Materiais e Métodos de Avaliação

As percepções analisadas neste capítulo foram capturadas fazendo uso da ferramenta **Como é Campina?**, discutida na Seção 3.1, em relação às cenas urbanas apresentadas na Seção 3.2. As percepções capturadas foram agregadas fazendo uso da métrica Q-Score [9] de modo a se computar uma nota para cada cena avaliada.

4.1.1 Capturando Características Urbanas

Um grupo de estudos tem buscado o entendimento das percepções capturadas através de *crowdsourcing*, bem como a predição das preferências dos participantes, realizando análise

¹<http://opencv.org/>

de cores e linhas presentes nas cenas urbanas avaliadas [29; 50; 73; 74; 75]. Outro grupo de estudos [51; 52; 53] tem buscado relacionar as percepções capturadas com características urbanas, características estas de mais alto nível e que estão mais próximas de urbanistas, facilitando, assim, ações por parte destes profissionais e das equipes de gestão.

Algumas soluções foram propostas ao longo dos anos sobre como medir características urbanas, dentre elas pode-se citar o **Irvine Minnesota Inventory**², o **Public Life Data Protocol**³ e a proposta de Ewing e Clemente [16]. A proposta de Ewing e Clemente foi utilizada [16] nesta pesquisa por sumarizar décadas de pesquisas na identificação de qualidades do projeto urbano. Além disso, os autores buscaram relacionar estas qualidades com caminhabilidade e características urbanas, além de realizarem uma validação da proposta e sinalizarem o uso de ferramentas como o **Google Street View** para medição das características.

As qualidades do projeto urbano, avaliadas por Ewing e Clemente [16], podem ser relacionadas a aspectos que mantêm relação com as questões de agradabilidade e segurança investigadas neste capítulo:

- Organização (do inglês, *tidiness*) está relacionada com manter um ambiente em ordem, limpo e com boas condições de manutenção de seus elementos [16];
- Clausura está relacionada com os sentimentos de abrigo, identidade e familiaridade [54], com a atividade social de um local [183], em como linhas bem definidas contribuem para o sentir-se confortável e com controle sobre o local, em como o espaço pode ser visto como defensivo [184];
- Complexidade (do inglês, *complexity*) está relacionada com riqueza visual [16], com tornar as cenas urbanas mais estimulantes a pedestres [185], com estimular emoções e dramas dependendo da dinâmica entre o local e as visões relevadas ao caminhar [184];
- Escala Humana está relacionada com intimidação e com a relação de proporcionalidade entre elementos do espaço urbano e as pessoas;
- Imaginabilidade está relacionada com locais distintos, reconhecíveis, memoráveis, confortáveis e gratificantes de se caminhar [16];

²<https://webfiles.uci.edu/kday/public/index.html>

³<https://gehl.institute.org/news/launching-open-public-life-data-protocol-version-1-0/>

- Ligação (do inglês, *linkage*) está relacionada com as conexões entre os elementos presentes no espaço urbano [16], bem como com a forma de se perceber acessibilidade, continuidade e caminhos dentro e para fora do local no qual se está [184];
- Coerência (do inglês, *coherence*) está relacionada com a ordem visual [16; 184] e com a contribuição desta ordem visual para o entendimento do todo e para trazer tranquilidade [184];
- Transparência está relacionada com o sentimento de intimidade e conexão com o espaço urbano [16], com como a pessoa pode localizar-se no espaço e ao mesmo tempo sentir-se confortável de participar em outro local, com como a pessoa pode sentir-se segura ao ter um controle visual dos espaços e ao perceber a ligação entre eles [184];
- Legibilidade (do inglês, *legibility*) está relacionada com o entendimento e navegação do espaço urbano [16], e com como este entendimento e facilidade de navegação podem trazer tranquilidade [184].

Estas qualidades podem, então, serem relacionadas com o sentimento de conforto, de gostar de um espaço, de sentir-se bem em um espaço e, assim, faz-se uma relação entre locais caminháveis e locais mais agradáveis e seguros.

As qualidades de projeto urbano estão relacionadas com características urbanas que, por serem mais objetivas, podem ser diretamente medidas, contadas e, assim, servir como indicadores das qualidades de projeto. Exemplos destas características urbanas são a quantidade de árvores em uma rua, a quantidade de carros em movimento em uma rua, a quantidade de pedestres caminhando nas calçadas, a altura média das construções, a largura da rua, a largura da calçada, dentre outros. Dentre as características apresentadas por Ewing e Clemente [16], selecionou-se um conjunto de 31 características a serem extraídas das cenas urbanas avaliadas. O conjunto destas características e suas relações com as qualidades urbanas são apresentados na Tabela 4.1.

Tabela 4.1: Características urbanas extraídas por trabalhadores do CrowdFlower das cenas avaliadas. Cada característica está associada com uma ou mais qualidade urbana. Para algumas características estão apresentados os sinais das relações desta característica com a qualidade, sinais estes extraídos a partir das interpretações dos conceitos e regressões apresentados por Ewing e Clemente.

<i>Qualidade de Projeto Urbano</i>	<i>Características Urbanas</i>
Complexidade	Quantidade de carros em movimento (+), quantidade de ciclistas em movimento (+), quantidade de carros estacionados (+), quantidade de pessoas (+), quantidade de construções diferentes (+), presença de grafite (+), quantidade de árvores (+), quantidade de construções não retangulares, presença de construções com idades diferentes, quantidade de luzes públicas, quantidade de cores principais em construções, quantidade de cores secundárias em construções, quantidade de mobiliário urbano, quantidade de plantas pequenas, proporção de construções ativas, quantidade de peças de arte pública, quantidade de pátios, praças, parques e jardins acessíveis, quantidade de locais com mesas ao ar livre
Escala Humana	Quantidade de carros em movimento (+), quantidade de ciclistas em movimento (+), quantidade de pessoas (+), quantidade de árvores (+), altura média das construções(-), largura da rua (-), quantidade de luzes públicas, quantidade de mobiliário urbano, quantidade de plantas pequenas, quantidade de linhas de visão longas, proporção de construções ativas, proporção da fachada da rua que é coberta por janelas, quantidade de peças de arte pública, quantidade de locais com mesas ao ar livre
Imaginabilidade	Quantidade de pessoas (+), quantidade de construções com identificadores (+), quantidade de construções não retangulares, quantidade de cores principais em construções, quantidade de peças de arte pública, quantidade de pátios, praças, parques e jardins acessíveis, quantidade de características de paisagem marcantes (e.g. lagos, montanhas, etc.), proporção de construções históricas, quantidade de locais com mesas ao ar livre
Clausura	Quantidade de árvores (+), altura média das construções (+), largura da rua (-), quantidade de linhas de visão longas, quantidade de luzes públicas, proporção de céu, proporção de paredes, quantidade de pátios, praças, parques e jardins acessíveis

Continua na próxima página

Tabela 4.1 – *Continuada da página anterior*

<i>Qualidade de Projeto Urbano</i>	<i>Características Urbanas</i>
Coerência	Quantidade de pessoas (+) , presença de construções com idades diferentes, quantidade de luzes públicas, quantidade de cores principais em construções, quantidade de cores secundárias em construções, quantidade de mobiliário urbano
Ligação	Quantidade de carros em movimento, largura da rua , quantidade de linhas de visão longas, quantidade de locais com mesas ao ar livre
Legibilidade	Quantidade de construções com identificadores (+) , quantidade de linhas de visão longas, quantidade de peças de arte pública, quantidade de características de paisagem marcantes (e.g, lagos, montanhas, etc.)
Transparência	Altura média das construções (-) , largura da calçada, proporção de construções ativas, proporção de paredes, proporção da fachada da rua que é coberta por janelas, quantidade de pátios, praças, parques e jardins acessíveis, quantidade de locais com mesas ao ar livre
Organização	Presença de grafite (-), condição de manutenção dos elementos presentes na cena (+) , quantidade de mobiliário urbano, condição de detritos, condição do pavimento

De modo a extrair as características apontadas nas Tabela 4.1 foi desenvolvido um conjunto de tarefas de Computação por Humanos [56] utilizando a plataforma **CrowdFlower**, agora denominada de **Figure Eight**⁴. O **CrowdFlower**⁴ era uma plataforma de *crowdsourcing* concorrente ao **Mechanical Turk**⁵ que buscava facilitar ao desenvolvedor de aplicações o controle de qualidade dos trabalhadores através do uso de questões de teste (do inglês, *test questions*). O Apêndice A apresenta exemplos das tarefas desenvolvidas na plataforma.

À medida que os trabalhadores executam as tarefas propostas, os mesmos são requisitados a também executar tarefas que foram previamente respondidas pelo desenvolvedor da aplicação, as denominadas questões de teste. A plataforma calcula, então, a acurácia do trabalhador de acordo com o total de questões de teste respondidas corretamente. A plataforma

⁴A plataforma **CrowdFlower** (<http://www.crowdfLOWER.com>) foi renomeada em Maio de 2018 para **Figure Eight** (<https://www.figure-eight.com>) como parte de um processo de mudança de foco para inteligência artificial e SaaS, adicionando ao *crowdsourcing* funcionalidades relacionadas com inteligência artificial.

⁵<https://www.mturk.com/>

possibilita, ainda, ao desenvolvedor configurar um limiar de acurácia de modo a classificar um trabalhador como confiável ou não. Neste estudo um limiar de 70% foi configurado e apenas respostas de trabalhadores confiáveis foram consideradas nas análises realizadas.

Além do controle de acurácia dos trabalhadores, um segundo mecanismo de controle de qualidade das respostas foi considerado. Foram calculados coeficientes alpha de Krippendorff a partir das respostas dos trabalhadores de modo a avaliar a concordância entre as mesmas. Um limiar de 0,6 foi considerado para o coeficiente. As características urbanas cujos respectivos coeficientes foram superiores ao limiar estão apresentadas em negrito na Tabela 4.1 e foram consideradas nas análises. As respostas de quatro características (condição de manutenção dos elementos presentes na cena, largura de rua, presença de grafite e quantidade de construções diferentes) foram inspecionadas manualmente e, apesar de apresentarem valores de alpha inferiores a 0,6, foram consideradas na análise dado que as respostas obtidas forneceram estimativas razoáveis.

Aprendizados

Alguns pontos merecem destaque em relação ao desenvolvimento da aplicação no **Crowd-Flower**. A estimativa de custo das tarefas, entre 0,02 e 0,10, teve por base tarefas de classificação, contagem e transcrição do **MTurk** e buscou considerar valores mais altos para tarefas mais complexas (e.g., estimar a altura média das construções). Em relação às complexidades, a estratégia utilizada de apresentar em cada página a ser respondida pelo trabalhador de 1 a 3 tarefas, de acordo com sua complexidade e tema, para a mesma cena juntamente com o uso de textos auxiliares e questões propostas por Ewing e Clemente [16] contribuiu, de modo geral, com o entendimento por parte dos trabalhadores das tarefas que deveriam ser realizadas. Todavia, avaliando comentários realizados pelos trabalhadores e concordâncias aceitáveis para 11 das 31 características, é importante destacar que mais iterações buscando deixar as tarefas ainda mais legíveis devem ser consideradas em estudos futuros.

O percentual de 35,48% das características estimadas com sucesso se relaciona com outros estudos que buscaram estimar características urbanas a partir de imagens do **Google Street View**: Bader *et al.* [186] obteve concordâncias consideradas confiáveis para 17,6% dos itens; Rundle *et al.* [165] obteve concordâncias iguais ou superior a 80% para 54,3% dos itens e maior ou igual a 60% para 77,2% dos itens. Ainda em relação às tarefas, é im-

portante destacar que inicialmente foram requisitadas respostas com 100% de precisão para as questões de teste, todavia esta precisão depois foi relaxada uma vez que os trabalhadores erravam para mais ou menos em suas estimativas. Por fim, o custo total para execução das tarefas pode ser reduzido em execuções futuras considerando este relaxamento na precisão das respostas para as questões de teste, bem como um maior número de iterações, em um grupo de controle, visando uma maior legibilidade das tarefas antes de sua submissão ao grupo de trabalhadores.

4.1.2 Extração de Características das Imagens

Quercia, O'Hare e Cramer [50] relacionaram as percepções de calma, beleza e felicidade com as cores, tipos e quantidades de linhas presentes em cenas urbanas. Buscando validar se as relações encontradas por Quercia, O'Hare e Cramer [50] também podem ser verificadas para as cenas urbanas da cidade de Campina Grande buscou-se seguir a metodologia de análise proposta pelos autores.

Para extração das cores presentes em cada cena foi utilizada a biblioteca **OpenCV**⁶. Inicialmente foi realizada a extração do triplete RGB (r,g,b) para cada pixel de cada cena, bem como o valor médio de todos os pixels para as cores vermelho, azul e verde, ou seja, o valor médio do triplete RGB (r,g,b). De modo a realizar uma análise que considere mais do que as cores primárias, uma segunda etapa buscou extrair histogramas de cores de 64 blocos. Para isso, cada um dos componentes de cores (vermelho, verde e azul) foi dividido em 4 blocos, criando, assim, uma paleta de cores reduzida, porém mais ampla que apenas as três cores primárias. Nesta abordagem buscou-se contar a quantidade de pixels que pertencem a cada um destes 64 blocos.

Para a análise das linhas foi realizada a extração do descritor **Edge Histogram Descriptor (EHD)** do padrão **MPEG-7** fazendo uso da biblioteca **MPEG-7 Feature Extraction Library**⁷. Este descritor é composto por contagens de linhas verticais, horizontais, diagonais (45 e 135 graus) e linhas não direcionais.

⁶<http://opencv.org/>

⁷<http://www.cs.bilkent.edu.tr/~bilmdg/bilvideo-7/Software.html>

4.2 Percepção Geral dos Participantes

Esta seção tem por objetivo apresentar a análise conduzida considerando os votos de todos os participantes que responderam tarefas na aplicação **Como é Campina?**.

4.2.1 Análise Descritiva e Exploratória

Como já era esperado, existem aspectos em comum nas percepções de agradabilidade e segurança capturadas (Figura 4.1), representadas pelos valores dos Q-Scores, mas, também, existem diferenças entre estas percepções. A regressão linear correspondente ($qscore_agrad = 0,91 + 0,81 \cdot qscore_seg + erro$) resulta em um R^2 de 0,54. Este valor é condizente com os valores reportados em estudos anteriores que apontaram relação entre percepções de segurança e unicidade ($R^2 = 0,35$), unicidade e locais de classe alta ($R^2 = 0,37$) [9], e entre beleza e felicidade ($r = 0,64$) [50].

Apesar deste acréscimo no R^2 poder ser consequência das diferentes questões realizadas em relação aos trabalhos anteriores, pode-se conjecturar que este acréscimo pode resultar da realidade de algumas cidades brasileiras. É comum a existência de discursos sobre a realidade brasileira nos quais se estabelece uma relação entre populações e/ou áreas segregadas com um menor desenvolvimento urbano [92] e maiores taxas de criminalidade [23; 129]. Além disso, em relação à criminalidade apontam-se particularidades do cenário brasileiro como a proximidade geográfica de áreas ricas e pobres, a discriminação por conta do local onde se mora, o racismo em relação a pessoas pobres e negras, os locais públicos como fonte de medo, dentre outros [129]. Estas particularidades influenciam o modo como a criminalidade se mantém e se perpetua, bem como podem influenciar a forma como se percebe segurança nos espaços urbanos brasileiros. As percepções capturadas em experimentos de *crowdsourcing* podem, então, auxiliar planejadores nas tarefas de abordar e compreender melhor estas questões.

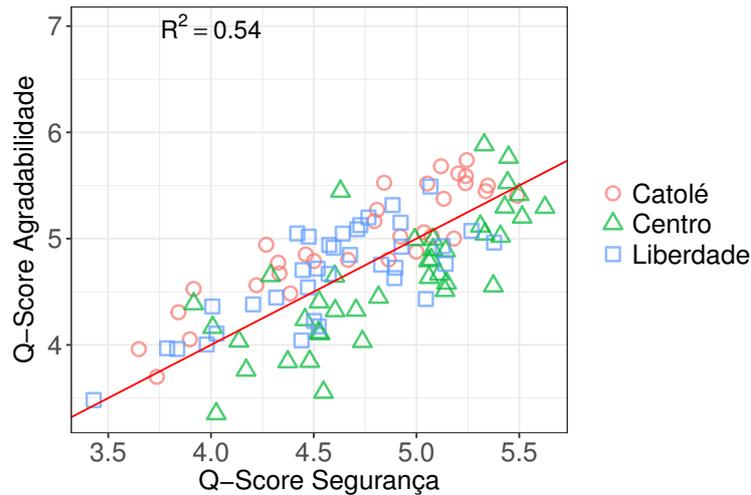


Figura 4.1: Relação entre os Q-Scores de agradabilidade e segurança. A linha vermelha representa uma relação perfeita entre os Q-Scores de agradabilidade e segurança, ou seja, representa Q-Scores idênticos para as duas questões avaliadas

A partir dos rankings produzidos fazendo uso dos Q-Scores pode-se avaliar as cenas melhor e pior avaliadas em busca de evidências do que foi preferido pelos participantes. A Figura 4.2 apresenta as 3 cenas com melhores e piores avaliações em relação à agradabilidade. As cenas melhor avaliadas apresentam um bom estado de manutenção de seus elementos e possuem vegetação, enquanto que as cenas percebidas como menos agradáveis apresentam sinais de desordem física (i.e., sujeira, terrenos baldios, pouca manutenção dos elementos presentes na cena). A Figura 4.3 apresenta as 3 cenas com melhores e piores avaliações em relação à segurança. As cenas melhor avaliadas possuem boas condições de manutenção de seus elementos e pessoas nas ruas, enquanto que as cenas percebidas como menos seguras apresentam sinais de desordem física. Estes resultados estão de acordo com a literatura na qual percepções de beleza e/ou sensação de bem-estar foram relacionadas com vegetação [25; 50; 93; 130; 187] e bom estado de manutenção dos elementos presentes na cena [25; 93; 132], e uma melhor percepção de segurança foi relacionada com sinais de ordem física [11; 25; 27; 80; 112; 116].

De modo a avaliar a relação entre as cores presentes nas cenas urbanas e as percepções de agradabilidade e segurança, um primeiro passo consistiu em computar regressões lineares entre os Q-Scores e os valores médios do triplete RGB (Tabela 4.2). De modo a determinar o quanto uma cor é importante em relação às outras e comparar esta importância com o

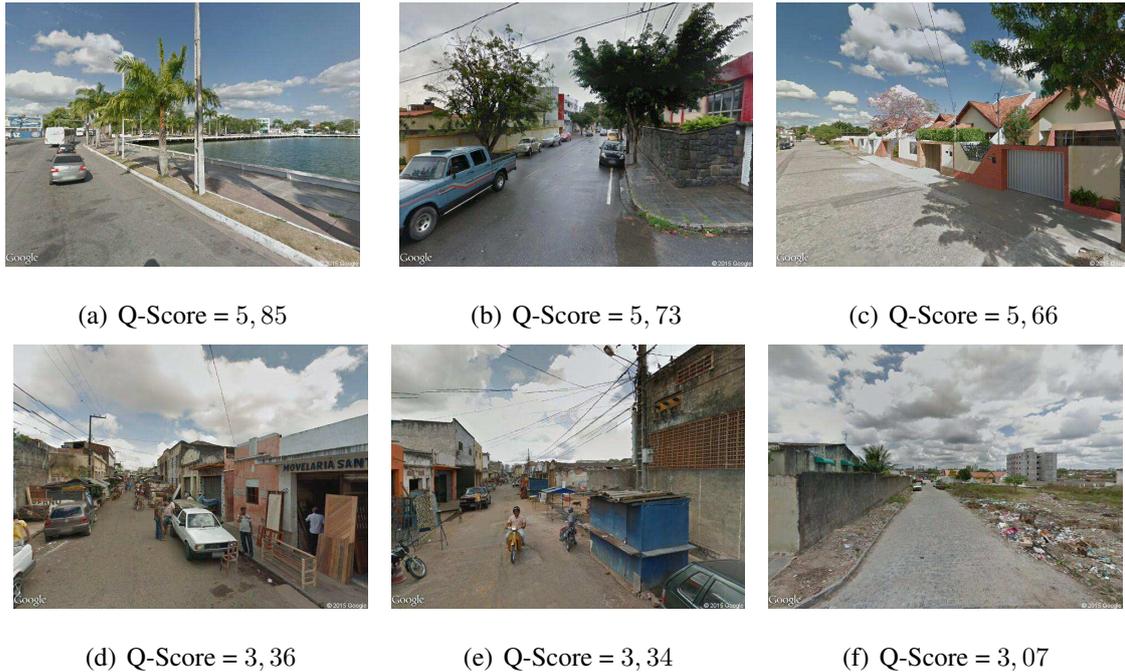


Figura 4.2: As três cenas urbanas percebidas como mais agradáveis e as três cenas urbanas percebidas como menos agradáveis

trabalho anterior de Quercia, O'Hare e Cramer [50], foi computada a importância relativa de cada cor dividindo o seu coeficiente na regressão pela soma de todos os valores absolutos dos coeficientes. De forma similar ao que foi percebido por Quercia, O'Hare e Cramer [50] para beleza e felicidade, uma melhor percepção de agradabilidade foi associada com uma menor quantidade da cor vermelha ($-41,3\%$) e uma maior quantidade da cor verde ($48,5\%$) nas cenas avaliadas. Para segurança, uma melhor percepção foi associada com uma menor quantidade da cor vermelha ($-54,3\%$). Por outro lado, apesar destas similaridades em relação aos sinais e graus de importância das cores, Quercia, O'Hare e Cramer [50] apontaram que as três cores (i.e., vermelho, verde e azul) foram significativas para beleza e felicidade, enquanto que os resultados aqui obtidos apontaram que as cores vermelha e verde foram significativas para agradabilidade e que a cor vermelha foi significativa para segurança.

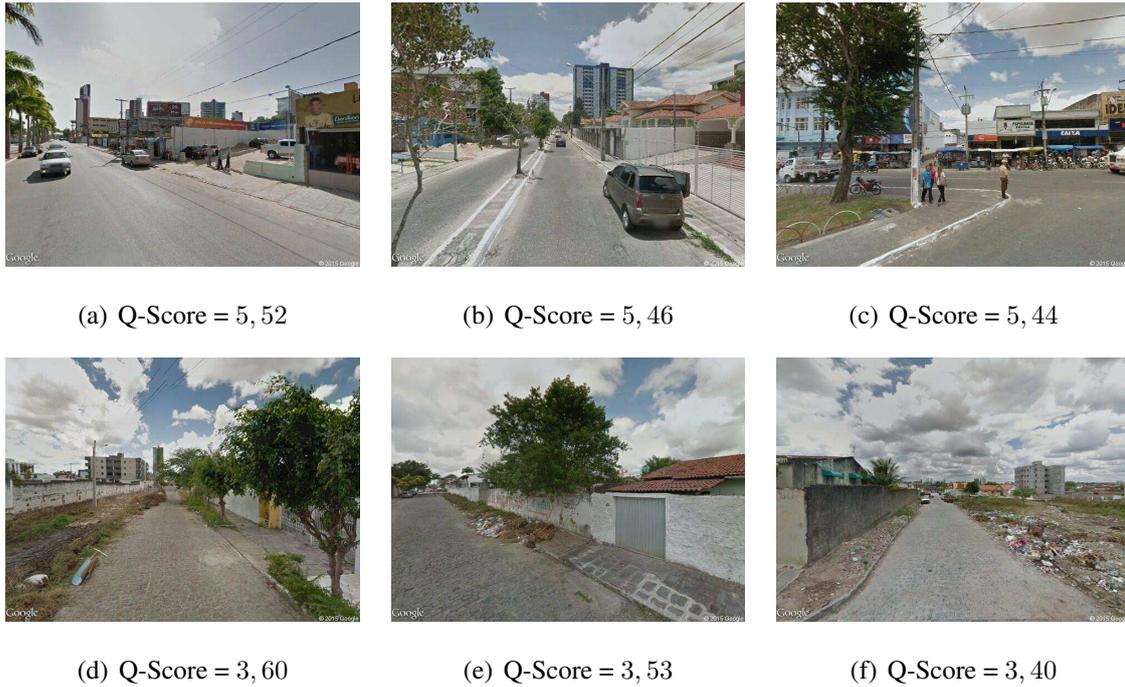


Figura 4.3: As três cenas urbanas percebidas como mais seguras e as três cenas urbanas percebidas como menos seguras

Tabela 4.2: Modelos lineares dos Q-Scores para agradabilidade e segurança em função dos valores médios do triplete RGB

	Agradabilidade	Segurança
(Intercept)	5,40*** (0,82)	5,71*** (0,78)
Vermelho	-0,11*** (0,02)	-0,04 (0,02)
Verde	0,13*** (0,04)	0,01 (0,04)
Azul	-0,03 (0,02)	0,03 (0,02)
R ²	0,17	0,08
Adj. R ²	0,15	0,05
Num. obs.	108	108
RMSE	0,53	0,50

*** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$, $\cdot p < 0,1$

Em relação à influência psicológica das cores [188], a cor vermelha pode ser associada com sobrevivência, masculinidade, excitação, desafio e agressão, justificando sua relação negativa com as questões investigadas. Por outro lado, a cor verde pode ser associada com descanso, harmonia, equilíbrio e paz, justificando sua relação positiva com a questão sobre agradabilidade.

Para uma análise mais detalhada da relação entre as cores e as percepções capturadas, foi avaliada a correlação entre o número de pixels em cada um dos 64 blocos no histograma de cores e os Q-Scores calculados para cada cena. A partir dos blocos que foram significativos ($p < 0, 1$) foram computadas duas regressões lineares, uma para cada questão sob avaliação. A Tabela 4.3 apresenta os modelos de regressão obtidos. Analisando as regressões, a percepção de agradabilidade esteve associada com variações das cores verde e vermelho (de forma similar ao que foi percebido na Tabela 4.2), bem como com variações das cores amarelo e cinza. A percepção de segurança esteve associada com variações da cor amarela, resultado este condizente com a associação com a cor vermelha apresentada na Tabela 4.2. Quercia, O'Hare e Cramer [50] apontaram que beleza está associada positivamente com tonalidades das cores verde e vermelha e negativamente com tonalidades das cores vermelha e cinza, ao passo que felicidade está associada positivamente com tonalidades de verde e negativamente com tonalidades de vermelho e cinza. Um comportamento similar pode ser observado no modelo em relação à agradabilidade, porém as associações foram percebidas com outras tonalidades das cores.

Tabela 4.3: Modelos lineares dos Q-Scores para agradabilidade e segurança em função dos histogramas de cores. Os valores dos coeficientes representam a alteração no Q-Score referente a uma alteração de 1000 pixels em um bloco de cor

	Agradabilidade	Segurança
(Intercept)	5,18*** (0,21)	4,72*** (0,29)
Verde escuro	0,04* (0,01)	
Verde	3,31* (1,65)	
Amarelo escuro	-0,02* (0,01)	-0,02** (0,01)
Amarelo		3,62 (1,91)
Verde claro	-0,17* (0,08)	
Cinza claro	-0,01 (0,00)	
R²	0,29	0,26
Adj. R²	0,22	0,11
Num. obs.	108	108
RMSE	0,50	0,48

*** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$, $p < 0,1$

De forma similar ao que foi realizado por Quercia, O'Hare e Cramer [50], foi conduzida uma análise da relação entre as quantidades de linhas de diferentes tipos (i.e., horizontais, verticais, diagonais e não direcionais), extraídas através do descritor **Edge Histogram Descriptor (EHD)** do padrão **MPEG-7**, e os Q-Scores das cenas urbanas. Apesar de Quercia, O'Hare e Cramer [50] apontarem relações significativas e positivas, em maior ou menor nível, dos vários tipos de linhas com beleza, as análises aqui conduzidas não encontraram resultados promissores para estabelecer relações entre os tipos de linhas e as percepções capturadas para as cenas urbanas avaliadas.

4.2.2 Percepção e Características Urbanas

A análise apresentada até o momento buscou relacionar a percepção capturada em relação às cenas com cores e linhas presentes nas imagens, de forma quantitativa, e com características urbanas presentes nas cenas, de forma qualitativa. Esta seção tem o objetivo de relacionar a percepção capturada com características urbanas [16] de forma quantitativa, características estas obtidas conforme explicitado na Seção 4.1.1. Por serem características de mais alto nível e mais próximas aos urbanistas, estas características podem contribuir para um melhor entendimento das percepções e consequente planejamento de ações por parte dos gestores.

De modo a capturar a relação das características urbanas com as preferências das cenas urbanas, e não com os valores em si do Q-Score, foi proposta uma variável denominada de **avaliação de ranking**. Esta variável foi criada aplicando uma transformação de ranking nas cenas de acordo com seus valores de Q-Score para agradabilidade e segurança. Esta transformação possibilita que modelos lineares sejam mais facilmente aplicáveis e resulta em uma configuração na qual a cena urbana melhor avaliada possui o maior valor da variável **avaliação de ranking**.

A Tabela 4.4 apresenta os modelos lineares relacionando a variável **avaliação de ranking** às características urbanas e ao bairro no qual a cena está localizada. Coeficientes positivos indicam que um maior valor do preditor está relacionado com um melhor ranqueamento da cena urbana, ou seja, existe uma associação positiva entre a variável **avaliação de ranking** e o preditor. Modelos lineares foram utilizados uma vez que autocorrelações espaciais não foram verificadas (o teste de Moran sobre os resíduos apresentou p-valores de 0,09 e 0,07⁸ para agradabilidade e segurança, respectivamente). De modo a complementar a comparação entre as técnicas de ranqueamento apresentada na Seção 3.6 foram computados modelos como os da Tabela 4.4 para cada uma das estratégias de ranqueamento. Alguns comentários são pontuados abaixo sobre os resultados obtidos.

⁸Uma vez que os p-valores encontrados estão no limiar abaixo de 0,1 optou-se por realizar testes com modelos espaciais, todavia os resultados qualitativos encontrados foram similares aos apresentados aqui com o modelo linear.

Tabela 4.4: Modelos lineares da **avaliação de ranking** para agradabilidade e segurança em função das características urbanas e do bairro das cenas. Os coeficientes e os erros são apresentados

	Agrad.	Segur.
(Intercept)	-38,06 (19,71)	-52,28** (20,45)
Largura da rua (em pés)	-0,09 (0,37)	0,09 (0,39)
Quantidade de carros em movimento	-0,49 (1,72)	2,99 (1,78)
Quantidade de carros estacionados	1,04 (0,75)	1,67* (0,78)
Quantidade de ciclistas em movimento	-0,61 (4,01)	-1,44 (4,16)
Condição de manutenção (nota entre 1 e 5)	23,62*** (3,42)	20,40*** (3,54)
Quantidade de construções com identificadores	-2,02* (0,98)	-1,25 (1,01)
Quantidade de árvores	2,63* (1,16)	1,41 (1,20)
Log da Altura média das construções (em pés)	0,99 (3,33)	1,88 (3,45)
Quantidade de pessoas	0,00 (1,12)	2,68* (1,16)
Imagem é no Centro	-1,10 (7,47)	9,28 (7,75)
Imagem é no Catolé	11,56 (6,09)	8,85 (6,32)
Quantidade de construções diferentes	1,06 (1,49)	2,11 (1,55)
Presença de grafite	-8,07 (8,27)	-14,13 (8,58)
R ²	0,53	0,49
Adj. R ²	0,46	0,42
Num. obs.	108	108
RMSE	23,01	23,87

*** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$, $p < 0,1$

Confirmando o que foi apontado na avaliação qualitativa da Seção 4.2.1, existe uma relação significativa e positiva entre agradabilidade e a quantidade de árvores (vegetação) em uma cena urbana, bem como entre agradabilidade e um bom estado de manutenção dos elementos presentes na cena. Este efeito também foi percebido nos modelos construídos para os rankings do CrowdBT, do Best-Worst Scores e do ELO, porém para o ELO a quantidade de árvores foi apenas marginalmente significativa. O efeito negativo da quantidade de construções com identificadores também pode ser percebido em todos os modelos para agradabilidade, exceto para o modelo referente ao ELO. As relações entre vegetação [25; 50; 93; 130; 187] e locais bem mantidos [25; 93; 132] com beleza e agradabilidade já foram percebidas pela literatura. O efeito negativo da quantidade de construções com identificadores pode estar relacionado a interpretação de propagandas como poluição visual e o efeito positivo do bairro do Catolé também é esperado uma vez que este é um bairro com bons níveis de manutenção de seus elementos e presença de árvores.

Em relação à segurança, existe uma relação positiva entre a percepção de segurança e a presença de mais pessoas, seja através da quantidade de pessoas nas ruas ou através da quantidade de carros estacionados, e entre segurança e uma boa condição de manutenção dos elementos presentes na cena. Estes efeitos são percebidos nos modelos construídos para todos os rankings. A importância de pessoas nas ruas e uma boa manutenção dos elementos presentes na cena para caminhabilidade foi demonstrado por Ewing e Clemente [16] e a percepção de caminhabilidade pode estar associada com as percepções de agradabilidade e segurança de locais. Estudos anteriores também encontraram relações entre a ordem física do ambiente [11; 25; 80; 116], ou ainda a ordem física associada ao contexto social [27; 112], e a percepção de segurança.

Uma relação positiva entre a proximidade de elementos humanos em parques e a percepção de segurança foi apontada por Schroeder e Anderson [25] e pode indicar que a presença de carros estacionados pode ser interpretada como a presença de pessoas em torno do local. Ainda neste contexto, Angel [189] apontou que áreas com pouca ou muita densidade de pedestres estão sujeitas a pouca ocorrência de crimes e Nadai *et al.* [15] apontaram uma relação positiva entre presença de pessoas, vegetação e janelas voltadas para a rua com a percepção de segurança. Quercia *et al.* [128] também discute uma associação positiva entre percepção de segurança e áreas que representam locais de trabalho, que também pode ser um indicativo

de presença de pessoas. Estes resultados da literatura juntamente com os resultados aqui obtidos suportam a ideia de que locais nos quais existem “olhos da rua” [40] são percebidos como mais seguros.

Além dos resultados acima, alguns pontos inesperados foram percebidos. Primeiramente, não se esperava valores tão altos para o R^2 uma vez que as percepções estão relacionadas com experiências passadas e estilo de vida das pessoas [6; 7; 8; 9; 10; 11; 24; 97; 103; 104] e os modelos acima consideram apenas características objetivas das cenas urbanas. Em segundo lugar, não foi possível perceber uma relação significativa entre a presença de grafite e agradabilidade ou segurança, apesar de trabalhos anteriores terem apontado esta relação para segurança [25; 87] ou beleza [25]. Uma vez que o efeito do estado de manutenção do espaço foi significativo para as cenas avaliadas, tanto para agradabilidade quanto para segurança, pode ter ocorrido uma sobreposição do efeito da condição de manutenção sobre a presença de grafite uma vez que os locais que apresentam grafite são locais com baixos níveis de manutenção de seus elementos. Finalmente, indicadores da presença de pessoas foram associados positivamente com a percepção de segurança, porém nenhuma associação significativa pode ser percebida com a percepção de agradabilidade.

A relação positiva entre carros e a percepção de segurança pode apontar uma particularidade do cenário brasileiro, à medida que carros foram associados com pouca caminhabilidade [190]. O Brasil tem uma cultura marcadamente orientada a carros na qual o carro é visto como um objeto associado à riqueza, ao status social e a uma maior sensação de segurança [191]. O carro pode, ainda, ser visto como uma forma de se evitar o pobre sistema de transporte público [191]. Além disso, existe uma cultura predominante no planejamento urbano realizado pelos governantes que tipicamente foca em alargar as ruas para os carros ao invés de realizar investimentos visando melhorias no sistema de transporte público ou melhorias das ruas para os pedestres [192].

A análise aqui realizada considerando os modelos lineares para as diferentes estratégias de ranqueamento teve o objetivo de complementar a comparação realizada na Seção 3.6. É importante destacar que as semelhanças e diferenças encontradas indicam a necessidade de avaliação das técnicas em outras bases de dados de modo a complementar os resultados aqui obtidos e, assim, construir conhecimento sobre o funcionamento destas técnicas em diferentes contextos.

4.2.3 Comparação com Estudos de Percepção do Street Seen

O *framework* **Street Seen**⁹ [51] foi desenvolvido com o objetivo de facilitar a condução de estudos e experimentos de captura de percepção a partir de imagens do **Google Street View**¹⁰. Mais de 500 aplicações foram criadas fazendo uso do *framework* para capturar percepções das pessoas sobre os mais variados temas como, por exemplo, locais mais adequados para se andar de bicicleta, para caminhar, para dirigir, para morar, locais mais legais, etc. O *framework* foi construído tendo como referência a aplicação **Place Pulse** [9] e utilizava comparações de cenas urbanas par a par, nas quais o participante da pesquisa devia escolher sua cena preferida em relação a uma questão ou apontar que não consegue escolher uma cena preferida.

O *framework* oferecia, ainda, a possibilidade de submeter um questionário aos participantes da pesquisa após a resposta de um determinado número de comparações para que, por exemplo, fosse possível capturar o perfil do participante ou algum outro dado que o responsável pelo estudo julgasse necessário. À medida que os participantes contribuíam com a aplicação o *framework* apresentava um ranking das cenas de acordo com as preferências dos participantes.

Analisando as aplicações existentes no *framework* buscou-se selecionar um subconjunto cujas questões mais se assemelhavam com as questões investigadas neste capítulo, e dentre estas aplicações foram selecionadas as 3 aplicações com o maior número de respostas por parte dos participantes. Em relação à agradabilidade foram selecionadas as seguintes aplicações (alguns dados referentes a cada uma das aplicações também são apresentados):

- Qual local é mais agradável esteticamente? (do inglês, *Which location is more aesthetically pleasing?*) Conduzida na região do sul da Califórnia¹¹;
 - 35 imagens, 636 tarefas, 1.434 votos;
 - período de atividade: 16/05/2013 a 17/11/2015;

⁹O *framework* era disponibilizado na URL <http://streetseen.osu.edu/>. Todavia, de acordo com consulta realizada em Junho de 2018 pôde-se perceber que o *framework* foi descontinuado e não se encontra mais disponível.

¹⁰<http://www.planetizen.com/node/66857>

¹¹<http://streetseen.osu.edu/studies/aesthetics-of-southern-california-locations/vote>

- Qual local parece mais agradável esteticamente? (do inglês, *Which place looks more aesthetically pleasing?*) Conduzida na região de Columbus, Estados Unidos¹²;
 - 20 imagens, 303 tarefas, 762 votos;
 - período de atividade: 20/05/2013 a 03/03/2014;
- Qual local parece mais agradável? (do inglês, *Which place looks more pleasant?*) Conduzida na cidade de Ottawa, Canadá¹³;
 - 48 imagens, 405 tarefas, 478 votos;
 - período de atividade: 17/05/2013 a 18/05/2013.

Em relação à segurança, foram selecionadas as seguintes aplicações:

- Qual local parece mais seguro? (do inglês, *Which place looks safer?*) Conduzida na cidade de Tyle, Estados Unidos¹⁴;
 - 36 imagens, 366 tarefas, 449 votos;
 - período de atividade: 13/05/2013 a 11/10/2014;
- Qual local parece mais seguro? (do inglês, *Which place looks safer?*) Conduzida na região de Columbus, Estados Unidos¹⁵;
 - 20 imagens, 308 tarefas, 1677 votos;
 - período de atividade: 21/05/2013 a 21/07/2015;;
- Qual local parece mais seguro? (do inglês, *Which place looks safer?*) Conduzida na região de Praga, República Tcheca¹⁶
 - 20 imagens, 166 tarefas, 248 votos;
 - período de atividade: 20/05/2013 a 03/03/2014.

¹²<http://streetseen.osu.edu/studies/architectural-preferences/vote>

¹³<http://streetseen.osu.edu/studies/comparing-neighbourhoods-in-ottawa/vote>

¹⁴<http://streetseen.osu.edu/studies/safety-around-town/vote>

¹⁵<http://streetseen.osu.edu/studies/safety-study/vote>

¹⁶<http://streetseen.osu.edu/studies/street-safety--3/vote>

De forma similar ao que foi realizado com a aplicação **Como é Campina?**, foram produzidos os rankings para agradabilidade e segurança a partir dos Q-Scores calculados para cada cena. Analisando as 6 cenas com melhores e piores avaliações para cada um dos rankings produzidos algumas características podem ser apontadas como recorrentes em cada uma das aplicações selecionadas. Por exemplo, em relação à agradabilidade:

- Qual local é mais agradável esteticamente? Conduzida na região do sul da Califórnia;
 - Características presentes nas cenas com melhor avaliação: locais com melhor estado de manutenção de seus elementos;
 - Características presentes nas cenas com pior avaliação: locais com clima seco, presença de estradas;
- Qual local parece mais agradável esteticamente? Conduzida na região de Columbus, Estados Unidos;
 - Características presentes nas cenas com melhor avaliação: arquitetura mais requintada;
 - Características presentes nas cenas com pior avaliação: arquitetura mais simples;
- Qual local parece mais agradável? Conduzida na cidade de Ottawa, Canadá;
 - Características presentes nas cenas com melhor avaliação: presença de vegetação, locais com melhor estado de manutenção de seus elementos;
 - Características presentes nas cenas com pior avaliação: presença de estradas, estacionamentos.

A importância de algumas das características apontadas acima também foi verificada nos resultados demonstrados anteriormente para a aplicação **Como é Campina?** (Seção 4.2.2). A presença de vegetação e um bom estado de manutenção dos elementos presentes nas cenas contribuem para uma melhor avaliação de uma cena urbana como agradável, enquanto que locais com pior estado de manutenção de seus elementos ou sem a presença de vegetação acabam recebendo piores avaliações.

Em relação à segurança, as características recorrentes presentes nas cenas com melhor e pior avaliação podem ser listadas da seguinte forma:

- Qual local parece mais seguro? Conduzida na cidade de Tyle, Estados Unidos;;
 - Características presentes nas cenas com melhor avaliação: locais com melhor estado de manutenção de seus elementos;
 - Características presentes nas cenas com pior avaliação: locais com pior estado de manutenção de seus elementos;
- Qual local parece mais seguro? Conduzida na região de Columbus, Estados Unidos;
 - Características presentes nas cenas com melhor avaliação: locais com melhor estado de manutenção de seus elementos, presença de carros;
 - Características presentes nas cenas com pior avaliação: locais com pior estado de manutenção de seus elementos, poucos carros;
- Qual local parece mais seguro? Conduzida na região de Praga, República Tcheca;;
 - Características presentes nas cenas com melhor avaliação: locais com melhor estado de manutenção de seus elementos, presença de carros e pessoas;
 - Características presentes nas cenas com pior avaliação: presença de grafite, poucos carros e pessoas.

Novamente, a importância de algumas das características apontadas acima também foi verificada nos resultados demonstrados anteriormente para a aplicação **Como é Campina?** (Seção 4.2.2). A importância de um melhor estado de manutenção dos elementos da cena, bem como indicativos de presença de pessoas, para o **Como é Campina?** a contagem de pessoas nas ruas e de carros estacionados e para os projetos do **Street Seen** a presença de carros nas cenas, contribuem para uma melhor avaliação da cena urbana como segura. Além das discussões já apresentadas na Seção 4.2.2, a relação que pode ser estabelecida com as características percebidas nos projetos do **Street Seen** é importante para reforçar a importância das características ressaltadas através da análise dos dados da aplicação **Como é Campina?**.

4.3 Análise da Percepção de Diferentes Grupos Sociodemográficos

Após avaliar a percepção das cenas urbanas considerando as preferências de todos os participantes da pesquisa, e considerando os indícios apontados na Seção 2.1.2 de que diferentes grupos sociodemográficos podem ter diferentes percepções sobre aspectos do espaço urbano, esta seção tem por objetivo investigar as diferenças e semelhanças de percepção entre grupos sociodemográficos a partir dos dados capturados através da aplicação **Como é Campina?**. Considerando o perfil dos participantes apontado na Seção 3.2.1 buscou-se avaliar os grupos com maior número de participantes e, assim, foi realizada a divisão dos participantes em grupos de acordo com seu gênero, idade e renda.

Inicialmente buscou-se avaliar se existem evidências de diferenças entre os rankings das cenas urbanas criados a partir das percepções de cada um dos grupos acima. Para isso, foram calculados os Q-Scores para cada uma das cenas avaliadas considerando apenas as preferências dos membros de cada um dos grupos sociodemográficos. A análise das correlações de Kendall entre as **avaliações de ranking** para os grupos comparados (e.g., homens e mulheres) aponta relações moderadas (Tabela 4.5). Por um lado, este resultado é esperado uma vez que não se espera que dois grupos de pessoas avaliem as cenas de forma completamente diferente, sem considerar aspectos em comum. Por outro lado, este mesmo resultado gera um indício de que existem algumas diferenças.

Tabela 4.5: Correlações de Kendall entre as **avaliações de ranking** das cenas urbanas para cada um dos grupos sociodemográficos considerados

Grupos	Agrad.	Segur.
Homem x Mulher	0,70	0,64
Jovem x Adulto	0,68	0,63
Baixa renda x Alta renda	0,63	0,61

Analisando as 10 cenas urbanas com maiores divergências de posições entre os rankings dos grupos percebe-se que para agradabilidade existem variações entre 25 (homens x mulheres) e 56 (baixa x alta renda) posições e para segurança existem variações entre 31 (homem

x mulheres) e 58 (jovens x adultos) posições. Considerando que um total de 108 cenas foram avaliadas, uma variação em torno 50 posições pode mudar completamente a posição de uma cena no ranking, fazendo-a cair (do início ao meio ou do meio ao final do ranking) ou subir no ranking. Além disso, variações em torno de 30 posições também causam grandes alterações no ordenamento das cenas.

Uma vez apontada a semelhança geral entre os rankings dos grupos e a existência de algumas diferenças, o próximo passo consistiu em avaliar estas diferenças e quais as características urbanas associadas com estas diferenças. Apesar de apenas algumas das 11 características urbanas extraídas junto ao **CrowdFlower** terem sido significativamente relacionadas com as percepções de agradabilidade e segurança (Seção 4.2.2), todas elas foram consideradas para análise a seguir uma vez que diferentes características podem estar relacionadas com diferenças específicas de certos grupos.

4.3.1 Percepções de Grupos e Características Urbanas

A partir das diferenças apontadas acima entre os rankings dos grupos sociodemográficos, buscou-se verificar o efeito das variáveis sociodemográficas e características urbanas nas percepções capturadas. Para isso, a avaliação considerou apenas as situações nas quais existem uma preferência explícita de uma cena urbana sobre outra e, assim, foram analisadas as disputas de cenas ao invés dos rankings. Esta abordagem torna possível modelar e isolar de forma mais precisa as influências que as variáveis sociodemográficas podem exercer sobre as características urbanas à medida que os rankings construídos a partir dos Q-Scores agregam preferências de várias pessoas, com experiências variadas, sem controlar esta variação do perfil sociodemográfico. Logo, com as disputas pode-se analisar melhor a relação entre o conteúdo das cenas e o perfil sociodemográfico dos participantes uma vez que cada disputa é avaliada por um participante por vez.

O primeiro passo consistiu em filtrar as disputas (cena A x cena B) de modo a selecionar apenas as disputas nas quais os participantes indicaram uma preferência (o participante escolheu a cena A ou B como sua preferida). Em outras palavras, os empates foram removidos. Para cada disputa selecionada foi computada a diferença entre as estimativas das características urbanas das cenas. Por exemplo, para a quantidade de árvores das cenas, calculou-se a quantidade de árvores na cena A menos a quantidade de árvores na cena B. Como resultado

deste processo tem-se para cada disputa a cena preferida pelo participante (sendo a escolha por A a classe positiva e a escolha por B a classe negativa), as diferenças entre as estimativas das características urbanas e o perfil sociodemográfico do participante que respondeu a disputa. É importante ressaltar que a decisão de qual cena da disputa seria a cena A ou B é arbitrária (a escolha foi feita de forma aleatória verificando-se a não existência de diferenças nos modelos a partir de diferentes escolhas) e as interpretações a seguir foram realizadas em relação às diferenças das estimativas das características urbanas de A e B, sendo A a cena de referência.

Os modelos desenvolvidos consideraram a cena urbana preferida como a variável dependente, as diferenças das estimativas das características urbanas como variáveis independentes e idade, gênero e renda como moderadores. Não se espera que o perfil dos participantes, por si só, afete a escolha da cena preferida independentemente das características urbanas presentes nas imagens. Por isso, seu efeito é modelado como uma interação que potencialmente afeta o efeito de uma característica urbana nas preferências dos participantes. Finalmente, os bairros nos quais as cenas estão localizadas também foram considerados como preditores. Para isso, codificou-se a comparação dos bairros entre as cenas A e B como uma única variável que captura os possíveis pares de bairros distintos. Com esta variável pode-se investigar se existem preferências explícitas de um bairro em relação ao outro. Dois modelos logísticos [193] foram construídos, um para agradabilidade e outro para segurança. Uma validação destes modelos pode ser realizada futuramente com técnicas mais avançadas de aprendizagem de máquina (do inglês, *machine learning*).

A partir do exposto acima, a interpretação dos modelos pode ser especificada como segue. Coeficientes positivos (β) no modelo indicam a preferência por uma maior quantidade de certa característica urbana na cena A e que esta preferência influi na escolha da cena A como preferida. Por exemplo, suponha que a cena A possui uma maior quantidade de árvores e o β referente à quantidade de árvores foi positivo, o modelo indica que um aumento na quantidade de árvores deve conduzir a uma maior chance da cena A ser preferida. Por outro lado, coeficientes negativos indicam que uma maior quantidade da característica urbana na cena A conduz a uma menor chance da cena A ser preferida, ou seja, uma maior chance da cena B ser escolhida. Pode-se, então, resumir que: coeficientes positivos indicam preferência por uma característica urbana enquanto coeficientes negativos indicam uma rejeição por certa

característica.

É importante destacar que os modelos desenvolvidos consideraram efeitos aleatórios (do inglês, *random effects*) relacionados aos participantes. Ou seja, contabiliza-se o fato que participantes responderam várias disputas adicionando, assim, o participante como um efeito aleatório nos modelos. Estes efeitos aleatórios estão relacionados à variabilidade esperada entre participantes. Os efeitos aleatórios contribuíram para alterar significativamente o *intercept* no modelo para agradabilidade ($p < 0,001$) e marginalmente no modelo para segurança ($p < 0,1$). Finalmente, os modelos sem a presença destes efeitos conduziram a resultados similares, porém menos precisos (maiores valores de AIC e BIC [193])¹⁷. Os modelos desenvolvidos são apresentados nas Tabelas 4.6 e 4.7 e, por questão de clareza, apenas os coeficientes que foram de fato significativos ($p < 0,05$) são apresentados.

Analisando os coeficientes das Tabelas 4.6 e 4.7, pode-se confirmar alguns dos resultados da Seção 4.2. Uma melhor condição de manutenção dos elementos presentes na cena e uma maior quantidade de árvores estão relacionados com cenas avaliadas como mais agradáveis. Uma melhor condição de manutenção dos elementos presentes na cena, uma maior quantidade de carros estacionados e em movimento e uma maior quantidade de pessoas estão relacionados com cenas avaliadas como mais seguras. Além destes preditores, as comparações de alguns bairros, em relação às cenas no mesmo bairro, também foram marcadas como significativas, bem como ruas mais largas para agradabilidade e mais árvores para segurança. Apesar destes últimos preditores não terem sido percebidos anteriormente seus efeitos estão de acordo com a cultura dos carros no Brasil discutida anteriormente, bem como com o fato de ruas mais largas poderem ser associadas com um maior conforto e um menor enclausuramento, e de uma relação positiva entre vegetação e segurança já ter sido ressaltada na literatura [15; 124]. Em relação aos bairros, a preferência por Catolé, Liberdade e Centro, nesta ordem, para agradabilidade pode estar relacionada com o grau de arborização dos três bairros, na ordem, Catolé, Liberdade e Centro [22].

Em relação às diferenças de percepção dos grupos sociodemográficos, é importante destacar que a maioria dos preditores significativos nos modelos são moderados por idade, gênero ou renda. A Figura 4.4 resume as moderações significativas apresentadas nas Tabelas

¹⁷AIC e BIC capturam uma relação de compromisso entre modelos acurados (log likelihood) e complexos. Valores mais baixos indicam uma melhor acurácia com menor complexidade [193].

Tabela 4.6: Modelo logístico da preferência da cena A em função das diferenças das características urbanas e do perfil dos participantes para agradabilidade. Os preditores significativos estão ordenados de acordo com o valor absoluto de seus coeficientes, que estão na escala da variável independente. Os coeficientes das comparações de bairros e o *intercept* são apresentados nas linhas mais abaixo da tabela

<i>Termo</i>	β	Erro padrão
1. Dif. na condição de manutenção	0,51***	0,05
2. Dif. na quant. de ciclistas x adulto	-0,11*	0,05
3. Dif. na condição de manutenção x homem	0,10*	0,04
4. Dif. na condição de manutenção x renda alta	0,08*	0,04
5. Dif. na quant. de carros em movimento x renda alta	-0,08***	0,01
6. Dif. na quant. de pessoas x adulto	0,05***	0,01
7. Dif. na quant. de árvores x adulto	0,04**	0,01
8. Dif. na quant. de árvores	0,04**	0,01
9. Dif. na quant. de construções com identificadores x adulto	-0,02*	0,01
10. Dif. na quant. de carros estacionados	0,02*	0,01
11. Dif. na largura de rua	0,01*	0,00
12. Dif. na largura de rua x adulto	-0,01*	0,00
<i>(Intercept)</i>	-0,18***	0,03
Catolé x Centro	0,71***	0,06
Catolé x Liberdade	0,52***	0,06
Liberdade x Centro	0,17**	0,06

Num. de grupos: participantes 282

Log Likelihood -9.502, 0

BIC 19.506, 5

AIC 19.108

Variância: participante (intercept) 0, 02

Variância: residual 1, 00

*** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$, $p < 0,1$

4.6 e 4.7. A idade foi a variável sociodemográfica mais influente para agradabilidade ao passo que idade e renda foram as variáveis mais influentes para segurança. Estas moderações aumentaram (coeficientes positivos nas moderações) ou diminuíram (coeficientes negativos nas moderações) o impacto de certas características urbanas na avaliação das cenas urbanas

Tabela 4.7: Modelo logístico da preferência da cena A em função das diferenças das características urbanas e do perfil dos participantes para segurança. Os preditores significativos estão ordenados de acordo com o valor absoluto de seus coeficientes, que estão na escala da variável independente. Os coeficientes das comparações de bairros e o *intercept* são apresentados nas linhas mais abaixo da tabela

<i>Termo</i>	β	Erro padrão
1. Dif. na condição de manutenção	0,39***	0,04
2. Dif. na quant. de carros em movimento	0,20***	0,02
3. Dif. na condição de manutenção x homem	0,13**	0,04
4. Dif. na condição de manutenção x renda alta	0,11**	0,04
5. Dif. na quant. de carros em movimento x homem	-0,08***	0,02
6. Dif. na quant. de construções dif. x adulto	0,08***	0,01
7. Dif. na quant. de carros em movimento x adulto	-0,06**	0,02
8. Dif. na quant. de construções dif. x renda alta	-0,05***	0,01
9. Dif. na quant. de pessoas x renda alta	0,05***	0,01
10. Dif. na quant. de pessoas	0,05***	0,01
11. Dif. na quant. de árvores	0,04**	0,01
12. Dif. na quant. de carros estacionados	0,04***	0,01
13. Dif. na quant. de árvores x renda alta	0,03*	0,01
14. Dif. na quant. de árvores x adulto	-0,03*	0,01
15. Dif. na largura de rua x adulto	0,01***	0,00
<i>(Intercept)</i>	-0,15***	0,03
Catolé x Centro	0,36***	0,06
Centro x Catolé	0,34***	0,07
Liberdade x Catolé	-0,16**	0,06
Centro x Liberdade	0,16*	0,06

Num. grupos: participantes 279

Log Likelihood -9.305, 7

BIC 19.111, 9

AIC 18.715, 4

Variância: participante (intercept) 0, 02

Variância: residual 1, 00

*** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$, $p < 0,1$

por certos grupos e, em outros casos, tornaram significativas outras características.

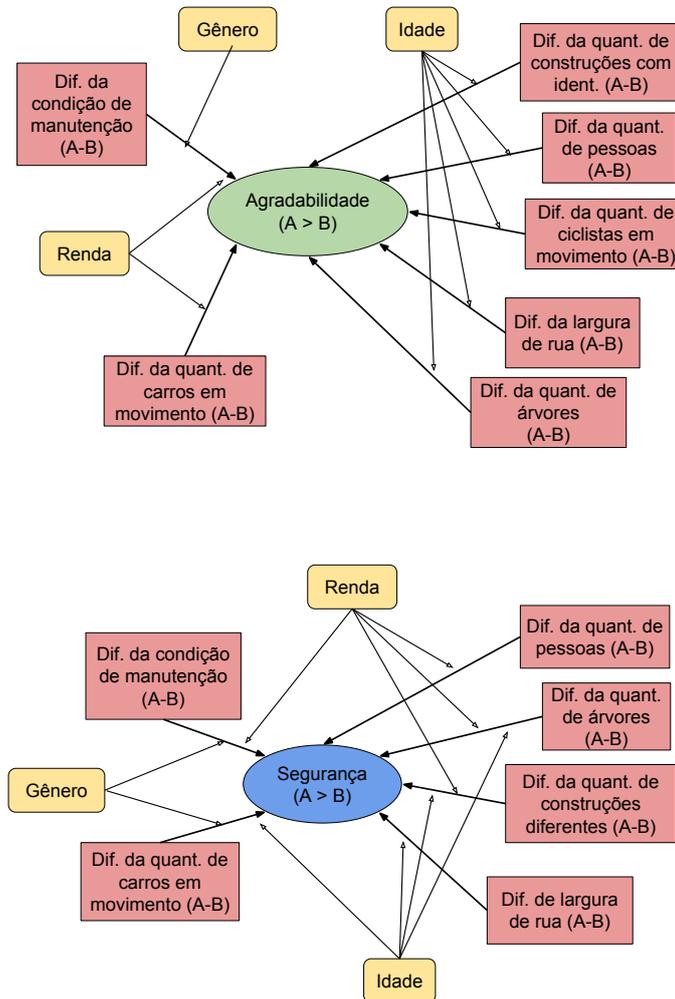


Figura 4.4: Moderações significativas dos preditores por gênero, idade ou renda nos modelos logísticos. Os moderadores são apresentados em amarelo

Alguns exemplos podem ser elencados na tentativa de entender melhor as moderações exercidas pelas variáveis sociodemográficas. Pode-se apontar que a presença de pessoas nas ruas não foi significativa para a percepção de agradabilidade considerando todos os participantes, mas para adultos e jovens (linha 6 da Tabela 4.6) a análise desta característica foi significativa, com os adultos preferindo mais pessoas de modo a avaliar uma cena como mais agradável. Um comportamento similar pode ser observado em relação à quantidade de ciclistas (linha 2 da Tabela 4.6), porém com os adultos preferindo menos ciclistas que os jovens. Uma boa condição de manutenção dos elementos presentes na cena, por outro

lado, é uma característica já apontada como significativa e importante para a percepção geral de agradabilidade e segurança. A partir dos resultados da Tabela 4.6 pode-se perceber que homens e pessoas de mais alta renda preferem ainda mais locais bem mantidos que mulheres e pessoas de baixa renda.

A interpretação do valor dos coeficientes das Tabelas 4.6 e 4.7 pode ser realizada através da “regra de divisão por 4” (do inglês, *divide by 4 rule*) [193]. Esta regra indica que dividindo o coeficiente do modelo logístico por 4 tem-se uma estimativa da maior diferença na probabilidade correspondente a diferença de uma unidade no preditor. Por exemplo, considerando a Tabela 4.6 pode-se apontar que uma maior quantidade de árvores (linha 8) está associada a uma maior chance da cena A ser preferida, e que uma árvore a mais aumenta esta probabilidade em até 1%. Na Tabela 4.7 pode-se apontar que uma maior quantidade de carros em movimento (linha 2) está associada a uma maior chance da cena A ser preferida, e um carro a mais aumenta esta probabilidade em até 5%.

A partir desta interpretação pode-se entender melhor a quantificação das moderações nos modelos logísticos. É importante notar que as variáveis de moderação são binárias (e.g., valor 1 indica que o participante é homem e valor 0 indica que o participante é mulher) e que para interpretar o efeito da variável sociodemográfica em uma característica urbana deve-se adicionar o valor do coeficiente sem a moderação ao valor do coeficiente com a moderação. Por exemplo, pode-se notar que em comparação aos jovens os adultos preferem ainda mais cenas urbanas com mais árvores em relação à agradabilidade (linhas 7 e 8 da Tabela 4.6), já que os coeficientes da característica moderada ou não são positivos. A preferência geral por mais árvores, incluindo a preferência dos jovens, é indicada pela linha 8 e a maior preferência dos adultos é dada pela preferência geral adicionada da preferência particular dos adultos (linha 7). Logo, uma árvore a mais aumenta a probabilidade de um adulto preferir a cena em até 1% a mais que o aumento da probabilidade para os jovens.

Outro exemplo similar seria que, para segurança, uma melhor manutenção dos elementos presentes na cena é preferida de maneira geral pelos participantes (linha 1 da Tabela 4.7). Em adição a esta preferência geral, os homens preferem ainda mais locais com melhor manutenção de seus elementos do que as mulheres (linha 3). Um exemplo em que não há esta adição de probabilidades pode ser visto ao analisar as linhas 2 e 5 da Tabela 4.7. Um maior número de carros em movimento é preferido de modo geral em relação à segurança (linha

2), aumentando em até 5% a chance de uma cena ser preferida. Todavia, os homens não preferem tanto este acréscimo de carros como as mulheres (linha 5). Como o β de carros em movimento moderado por homens é negativo, tem-se que o aumento da chance de uma cena ser preferida ao se adicionar um carro em movimento é reduzida para até 3%.

É importante destacar que algumas moderações foram significativas tanto para agradabilidade como para segurança, o que é esperado dado a relação entre os Q-Scores apontada anteriormente na Seção 4.2. A condição de manutenção dos elementos presentes na cena moderada por gênero e renda, a quantidade de árvores e a largura de rua moderadas por idade são exemplos de moderações em comum para as duas questões.

O gênero e a renda influenciam da mesma forma a condição de manutenção dos elementos presentes na cena para as duas questões enquanto que a idade influencia de forma diferente as características urbanas em relação as duas questões. Em relação ao gênero e renda, locais com melhor manutenção de seus elementos são preferidos de maneira geral, com homens e pessoas de mais alta renda preferindo ainda mais locais com melhor manutenção de seus elementos do que as mulheres e pessoas de baixa renda. Em relação à idade, árvores são geralmente preferidas para agradabilidade e segurança, mas os adultos preferem ainda mais os locais com mais árvores do que os jovens para agradabilidade, e para segurança os adultos preferem menos os locais com mais árvores do que os jovens. Ruas mais largas são preferidas para agradabilidade de maneira geral, e seu efeito não é significativo para segurança, porém adultos preferem menos ruas mais largas que os jovens para agradabilidade e para segurança os adultos preferem mais ruas mais largas que os jovens.

Finalmente, pode-se realizar uma análise de quais são as qualidades urbanas mais importantes para agradabilidade e segurança a partir dos coeficientes dos modelos logísticos. Para isso, buscou-se normalizar todos os preditores de modo que estivessem em uma mesma escala e, após isso, foram recalculados os modelos logísticos das Tabelas 4.6 e 4.7. Com os novos valores dos coeficientes, buscou-se avaliar a relação de cada característica urbana com as qualidades urbanas (com base na Tabela 4.1). Para calcular a importância relativa de cada qualidade somou-se os valores absolutos dos coeficientes relacionados com a qualidade, sejam os preditores moderados ou não, e dividiu-se esta soma pelo total da soma dos valores absolutos de todos os coeficientes em cada modelo.

A Figura 4.5 apresenta as importâncias relativas das qualidades urbanas. Pode-se apontar

que escala humana e complexidade foram as qualidades mais importantes tanto para agradabilidade quanto para segurança. Esta importância é esperada uma vez que estas qualidades estão relacionadas, respectivamente, às proporções e à riqueza visual dos espaços, fatores estes que podem contribuir para tornar locais mais ou menos agradáveis, mas também estão relacionadas à intimidação e ao estímulo aos pedestres, fatores estes que podem aumentar ou diminuir a percepção de segurança. Apesar das qualidades serem as mesmas, as características urbanas mais importantes para cada qualidade são quantidade de árvores e quantidade de carros em movimento, respectivamente, para agradabilidade e segurança. A importância destas características já era esperado em virtude de todos os resultados apontados anteriormente.

4.3.2 Análise de Sensibilidade da Composição Sociodemográfica

Uma vez que moderações significativas foram observadas na Seção 4.3.1, foi verificado o efeito da variação da composição social da amostra de participantes nos rankings obtidos a partir das preferências de todos os participantes. Para esta análise foram consideradas as proporções de 80% e 20% para a composição da amostra, totalizando 400 e 100 participantes de cada grupo. Cada grupo sociodemográfico foi mais e menos representado através das proporções indicadas.

Para cada proporção foi produzido um total de 100 amostras de participantes em cada grupo, com cada amostra sendo obtida a partir de um sorteio, com reposição, dos identificadores dos participantes que compunham os grupos originais da amostra. Para cada uma das 100 amostras foram computados os Q-Scores de cada cena considerando apenas as preferências dos participantes da amostra.

Inicialmente cada um dos novos rankings construídos foram comparados com os rankings originais construídos considerando os 304 participantes. Os intervalos de confiança, com 95% de confiança, para as correlações de Kendall variaram de $[0,804, 0,817]$, para o cenário com 20% de homens e 80% de mulheres para segurança, a $[0,900, 0,908]$, para o cenário com 20% de jovens e 80% de adultos para segurança. Logo, apesar das variações na composição social da amostra os rankings permaneceram similares em sua maioria, com algumas diferenças emergindo das variações realizadas.

De modo a avaliar se estas diferenças impactaram as relações encontradas entre a **avalia-**

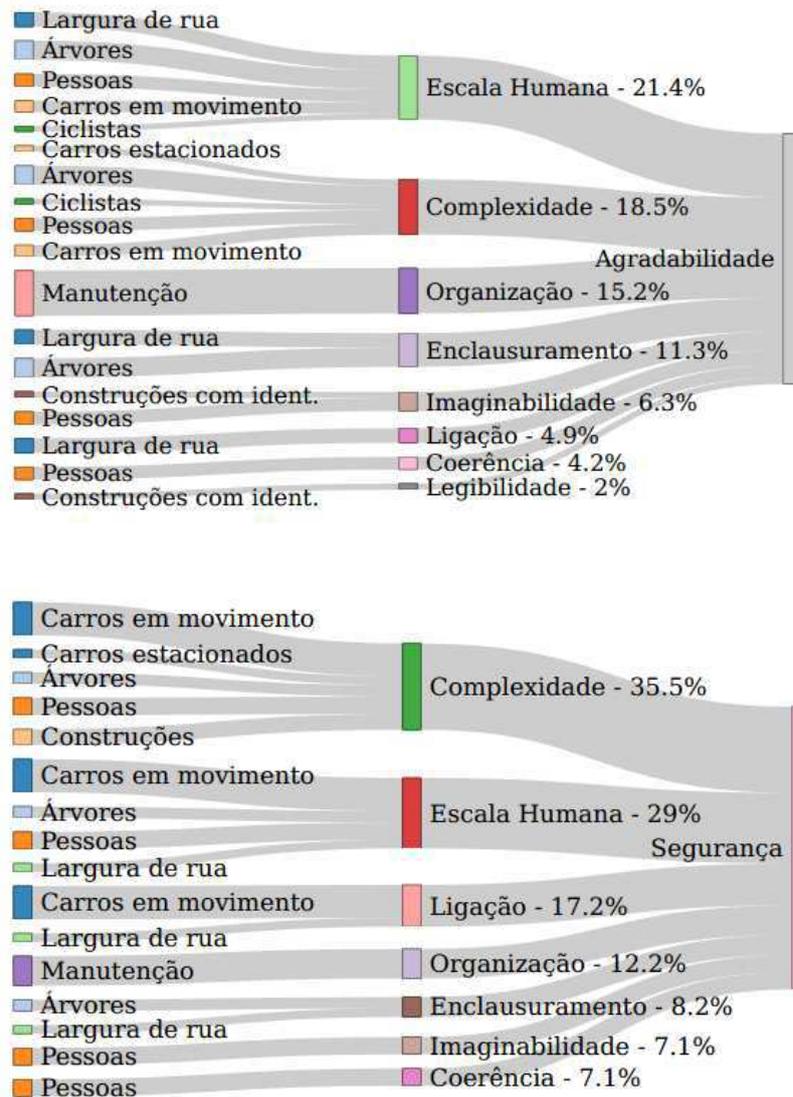


Figura 4.5: Importâncias relativas das qualidades urbanas para cada uma das questões e relação das qualidades urbanas com as características urbanas significativas nos modelos logísticos

ção de ranking das cenas e as características urbanas, foram computados modelos logísticos para cada uma das 100 amostras de cada proporção (de forma similar ao modelo apresentado na Tabela 4.6). Para cada cenário foi computada a proporção de modelos nos quais o preditor foi significativo ($p < 0, 05$).

Como esperado, a condição de manutenção dos elementos presentes na cena e a localização no bairro do Catolé permaneceram significativos para agradabilidade, ao passo que a condição de manutenção dos elementos e a quantidade de pessoas permaneceram significa-

tivos para segurança. Por outro lado, alguns preditores deixaram de ser significativos ou se tornaram significativos apenas em alguns cenários. Por exemplo, a quantidade de árvores não foi significativa nos cenários avaliados para agradabilidade, não chegando a alcançar significância em 50% dos modelos construídos para nenhum cenário.

A quantidade de construções com identificadores apresentou significância em mais de 50% dos modelos em diversos cenários para agradabilidade: 80% de homens e 20% de mulheres, sendo significativo em 53% dos modelos; 80% de adultos e 20% de jovens, sendo significativo em 59% dos modelos; 80% de pessoas de renda média e 20% de pessoas de renda baixa, sendo significativo em 57% dos modelos; 80% de pessoas de renda baixa e 20% de pessoas de renda média, sendo significativo em 54% dos modelos. A quantidade de carros estacionados apresentou significância em mais de 50% dos modelos apenas para o cenário com 80% de mulheres e 20% de homens para segurança, sendo significativo em 64% dos modelos. A quantidade de carros em movimento apresentou significância em mais de 50% dos modelos apenas para o cenário com 80% de mulheres e 20% de homens para segurança, sendo significativo em 61% dos modelos.

Em linhas gerais o que se pôde perceber é que as relações percebidas entre o ranking construído a partir das preferências de todos os participantes e algumas características urbanas foram influenciadas pelas composições sociais com proporções extremas. Estes resultados reforçam a importância da condição de manutenção dos elementos presentes na cena para as percepções de agradabilidade e segurança, bem como do número de pessoas para segurança, independentemente da composição social da amostra. Além disso, de forma complementar à seção anterior, estes resultados também reforçam que estudos futuros de *crowdsourcing* de percepção urbana devem ter uma atenção especial ao perfil sociodemográfico da amostra uma vez que esta composição pode influenciar o ranking das cenas e as preferências por características urbanas que podem auxiliar urbanistas e gestores na melhoria da qualidade de vida.

4.3.3 Previsão da Preferência entre Cenas Urbanas

Uma vez que foram encontrados efeitos significativos do perfil dos participantes nas percepções capturadas, o próximo passo consistiu em conduzir um experimento que buscou verificar a capacidade preditiva de se utilizar características urbanas e o perfil sociodemográfico

dos participantes para prever preferências entre cenas urbanas.

Este experimento foi motivado por um cenário de recomendação. Por exemplo, em um sistema de navegação um recomendador poderia prever as preferências de um usuário em particular. Predições de preferências entre pares de cenas poderiam ser utilizadas para criar rankings de cenas urbanas de modo a recomendar locais mais interessantes para o usuário visitar ou trafegar através. Motivado por este cenário buscou-se avaliar como variáveis sociodemográficas podem ser utilizadas em um cenário de arranque a frio (do inglês, *cold-start*) [194; 195], no qual avaliações prévias do participante não estão disponíveis. Uma vez que estas avaliações estejam presentes, pode-se recorrer a abordagens como filtragem colaborativa [194] para capturar as preferências do participante.

Para representar o cenário de arranque a frio, cada participante da pesquisa foi removido do conjunto de treino por vez, e, como consequência, foram removidas do conjunto de treino todas as cenas avaliadas por este participante. O conjunto de preferências de cada participante se torna, então, um conjunto de teste. Múltiplos classificadores foram treinados com as preferências dos outros participantes e em seguida testados com as preferências dos participante removido. Ao remover um participante e todas as cenas por ele avaliadas, o classificador só tem como explorar as diferenças das características urbanas e os perfis sociodemográficos dos participantes. Ou seja, filtra-se a possibilidade do classificador aprender as preferências do participante ou fatores relacionados a cenas individuais. Pode-se, então, capturar a importância do perfil sociodemográfico ao comparar classificadores que exploram esta informação com aqueles que não a exploram (i.e., utilizam apenas informação sobre as características urbanas).

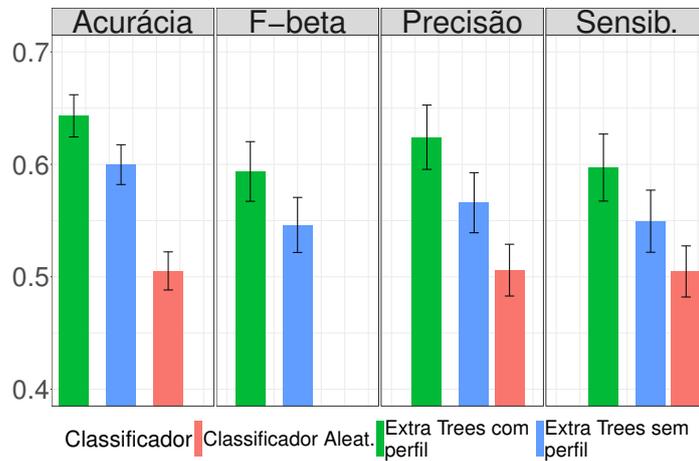
Foram verificados os seguintes classificadores fazendo uso do *framework* scikit-learn [196]: KNN, RBF SVM, Naive Bayes e Extra Trees. A escolha destes classificadores se deu pelo recorrente uso dos mesmos em estudos sobre previsão de resultados de futebol [197; 198; 199; 200; 201], contexto no qual também existe uma disputa entre dois itens. Além disso, algumas características destas soluções influenciaram as escolhas: o Naive Bayes é uma solução mais simples, que pode ser considerada como um limiar inferior, e as outras três soluções são mais elaboradas; o Naive Bayes é uma solução probabilística, o SVM é uma solução algébrica, que tipicamente apresenta alta acurácia, e o KNN e o Extra Trees são soluções não paramétricas.

Em uma primeira etapa de verificação dos classificadores, considerou-se 65% do total de disputas respondidas pelos participantes e para cada par de cenas os classificadores foram treinados considerando as características urbanas de cada cena como números reais e o perfil sociodemográfico dos participantes como variáveis binárias. De modo a aperfeiçoar as configurações dos classificadores foi realizado um *grid-search* nos parâmetros *hyper* dividindo o conjunto de treino em treino e validação. O *grid-search* foi realizado com validação cruzada de 3 *folds* e nenhum aperfeiçoamento realizado considerou o participante removido (conjunto de teste). O Extra Trees foi o classificador que apresentou os melhores resultados de modo geral, sendo, assim, o classificador selecionado para a sequência das análises. É importante destacar que o objetivo deste experimento não era comparar minuciosamente os classificadores, mas sim encontrar uma solução razoável para a sequência das análises.

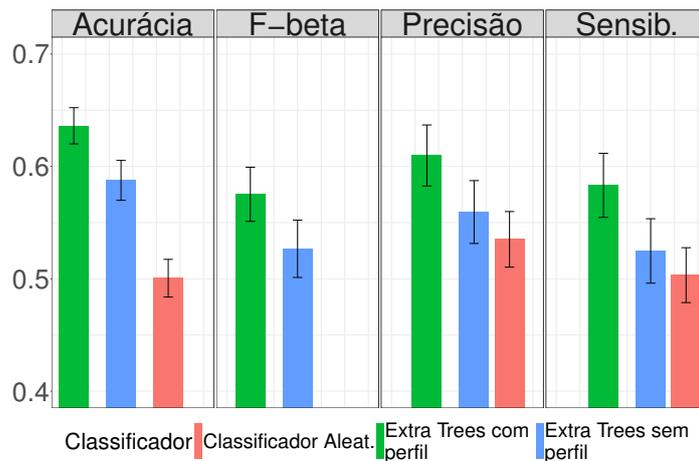
Antes de discutir os resultados obtidos, é importante realizar uma explicação sobre as métricas consideradas. Todas as métricas - precisão, sensibilidade, F1 e acurácia - possuem valores entre 0 e 1, sendo 1 o melhor resultado possível. A precisão busca capturar a eficácia do classificador em retornar elementos relevantes dentro do conjunto de elementos classificados como relevantes. Por exemplo, se o classificador afirma que 10 elementos são da classe positiva e 8 deles estão corretos (i.e., positivos verdadeiros), sua precisão seria de 0,8. Por outro lado, a sensibilidade busca capturar a eficácia do classificador em retornar todos os elementos relevantes. Por exemplo, se existem 20 elementos na classe positiva e o classificador afirma que 10 elementos são da classe positiva, sendo 8 destes positivos verdadeiros (2 são falso positivos), a sensibilidade é de 0,4. As duas métricas buscam, então, se complementar. A métrica F1 é simplesmente uma média ponderada entre precisão e sensibilidade que busca capturar o compromisso entre ambas. A acurácia busca capturar a fração de positivos verdadeiros e negativos verdadeiros (previsões corretas para as classes positivas e negativas) em relação ao total de elementos avaliados.

A Figura 4.6 apresenta as acurácias, precisões, sensibilidades e F1 para duas versões do Extra Trees: i) uma versão que considerou o perfil sociodemográfico dos participantes e as características urbanas como entrada; ii) uma versão que considerou apenas as características urbanas das cenas como entrada. A comparação destas versões tem por objetivo verificar a viabilidade de se utilizar o perfil sociodemográfico juntamente com as características urbanas em um cenário de arranque a frio. A Figura 4.6 apresenta os valores médios e intervalos de

confiança, com 95% de confiança, para as métricas calculadas a partir da execução dos classificadores considerando cada um dos participantes como conjunto de teste (i.e., removendo um participante por vez). São apresentados, também, os resultados para um classificador aleatório que serve como limiar inferior de comparação.



(a) Agradabilidade



(b) Segurança

Figura 4.6: Acurácia, precisão, sensibilidade e F1 para as duas versões do Extra Trees: uma que considera o perfil sociodemográfico dos participantes e outra que não considera este perfil

Primeiramente, o uso das características urbanas e do perfil sociodemográfico apresentou um ganho nas métricas em relação a um classificador aleatório, com ganhos médios de 22,9% para agradabilidade e de 18,9% para segurança. Comparando as duas versões do

Extra Trees, a versão que considera o perfil sociodemográfico e as características urbanas apresentou ganhos médios de 7,2% e 8,2% em relação as acurácias do Extra Trees que considerou apenas as características urbanas para agradabilidade e segurança, respectivamente. Em relação à precisão, os ganhos médios foram de 10,2% e 8,9%, respectivamente. Estes resultados corroboram o resultado anterior de que o perfil sociodemográfico impacta a percepção das cenas urbanas (Seção 4.3).

É importante destacar que a versão do classificador que considerou apenas as características urbanas não apresentou um ganho significativo na sensibilidade em relação ao classificador aleatório para agradabilidade e não apresentou ganhos significativos na precisão e sensibilidade para segurança. O fato dos ganhos encontrados serem, de certo modo, pequenos, embora sejam positivos, é esperado uma vez que diversos outros fatores sociais, cognitivos e físicos do ambiente podem influenciar a percepção dos participantes. Por conta disto, não se espera que os classificadores aqui testados consigam prever todas as possíveis possibilidades dado que apenas um subconjunto de características urbanas e do perfil sociodemográfico foram analisados. A investigação de outros fatores que influenciam a percepção é uma etapa a ser realizada em trabalhos futuros. Além disso, o fato dos valores de acurácia obtidos estarem próximos, porém abaixo, dos valores obtidos em outros estudos que utilizaram características de baixo nível [29; 73; 74; 76] também reforçam a necessidade de uma maior investigação nesta direção.

4.4 Implicações

Os resultados obtidos neste capítulo possuem implicações para pesquisadores, profissionais e para a teoria. Primeiramente, estes resultados conectam a percepção dos participantes em relação à agradabilidade e segurança com características urbanas que são facilmente entendidas e manipuladas por planejadores urbanos, como número de árvores ou largura de uma rua. O método utilizado nesta pesquisa pode, então, ser utilizado por planejadores urbanos para entender em linhas gerais as preferências da população e, assim, planejar intervenções nos espaços visando melhorar a percepção dos mesmos quanto a agradabilidade e segurança. Enquanto os trabalhos anteriores tipicamente avaliaram características de baixo nível como cores e padrões de linhas e, por exemplo, sua relação

com percepções sobre beleza [50], esta tese contribui com outros estudos [51; 52; 53; 54] na direção de demonstrar que o uso das relações entre características de mais alto nível e percepções também é promissor. Além disso, utilizando *crowdsourcing*, esta avaliação pode ganhar em escala.

Um segundo aspecto importante é a comparação das características urbanas que foram relacionadas com agradabilidade e segurança em Campina Grande com o que já fora apontado na literatura. Por um lado, esta análise contribui com um conjunto de resultados que pode conduzir ao entendimento de invariantes que afetam o modo como as pessoas percebem segurança e agradabilidade em cenas urbanas. Por outro lado, o fato que carros em movimento e/ou estacionados apresentaram efeitos positivos para segurança no contexto de Campina Grande deixa margem para estudos futuros deste fenômeno no Brasil.

O principal resultado com implicações tanto para a teoria como para a prática é a moderação significativa que a idade, a renda e, em uma menor escala, o gênero exerceram na relação entre certas características urbanas e as percepções de agradabilidade e segurança. Este resultado se destaca para o planejamento dos espaços urbanos considerando diversidade [202]. Além disso, o destaque de quais características urbanas conduzem a discordância pode ser um indicador promissor para trabalhos futuros que utilizam esta discordância para promoção de debates produtivos sobre as cidades.

Outro ponto importante a ser destacado é o indício observado de que o perfil sociodemográfico dos participantes pode ser utilizado para aperfeiçoar a acurácia de modelos de previsão que podem auxiliar na navegação na cidade. Trabalhos futuros que venham a recomendar rotas mais agradáveis ou seguras podem considerar este aspecto.

Finalmente, esta etapa do trabalho apresenta contribuições metodológicas para os pesquisadores. A modelagem do perfil sociodemográfico como moderador das preferências nas comparações entre pares das cenas urbanas pode ser relevante para trabalhos futuros, uma vez que provê uma forma intuitiva e tratável para análise do efeito das características urbanas na percepção de cenas, bem como do efeito aleatório relacionado com as preferências dos participantes.

4.5 Limitações

A forma como esta etapa do estudo foi conduzida implica em algumas limitações. Primeiramente, as percepções dos participantes dependem de suas experiências passadas e não se tem uma forma sistemática de capturar estas experiências. Entretanto, à medida que mais participantes contribuem com suas preferências estes efeitos se tornam mais aleatórios.

Um segundo ponto importante é que as percepções foram capturadas a partir de cenas urbanas. Mas, a imagem de um local não captura completamente o que é o local - por exemplo, qual o cheiro do local [203], seus sons [204; 205] e como ele se altera ao longo do tempo. Este ponto é minimizado uma vez que o foco da análise realizada foi relacionar características urbanas com as preferências, e suas moderações pelo perfil do participante, e não construir uma percepção do que é um local específico.

Um terceiro ponto importante é que um local pode despertar percepções diferentes ao longo do dia, ou sob diferentes condições climáticas. Uma vez que o **Google Street View** tende a controlar fatores como o horário do dia, presença de pessoa e condições climáticas, esta etapa do estudo considerou a percepção média, e sua relação com características urbanas, ao trabalhar com as cenas capturadas junto a esta ferramenta. Para análises mais detalhadas, trabalhos futuros devem capturar informações adicionais para, por exemplo, avaliar a influência do horário do dia nas percepções.

Por fim, as conclusões e resultados obtidos nesta etapa do estudo não são diretamente aplicados a outras cidades. Para isso, faz-se necessário a captura de dados adicionais de modo a verificar as hipóteses e conclusões aqui levantadas. De toda forma, a metodologia aqui empregada pode ser facilmente aplicada em outros ambientes urbanos de modo a realizar estas comparações.

4.6 Considerações Finais

Foram capturadas as percepções dos participantes sobre 108 cenas da cidade de Campina Grande, Paraíba, em relação à agradabilidade e segurança. De posse destas percepções, foi proposta uma análise para verificar a relação entre a percepção de todos os participantes e características urbanas. A partir dos modelos lineares computados e da análise qualitativa

realizada, apontou-se relações como a preferência por cenas com mais arborização e melhor manutenção dos elementos presentes na cena para agradabilidade e cenas com melhor manutenção de seus elementos e um maior indicativo de pessoas no local (i.e., pessoas na cena, carros estacionados e/ou em movimento) para segurança.

Um outro foco deste capítulo foi investigar as semelhanças e diferenças de percepção entre grupos sociodemográficos. Foram consideradas três características do perfil dos participantes para divisão destes grupos: idade, gênero e renda familiar. O método utilizado apontou que a maior parte das cenas avaliadas apresentaram percepções similares entre os grupos, enquanto que outras cenas apresentaram diferenças de até 58 posições nos rankings produzidos. A partir da investigação da relação entre as percepções capturadas, o perfil sociodemográfico dos participantes e as características urbanas presentes nas cenas pôde-se apontar características que foram significativas para todos os perfis de participantes, como a quantidade de árvores para agradabilidade, bem como características que apresentaram diferenças de percepção entre os grupos, como, por exemplo, o fato que o estado de manutenção dos elementos presentes nas cenas foi significativo para todos os participantes, seja para agradabilidade ou segurança, mas que homens e pessoas de mais alta renda preferiram ainda mais espaços bem mantidos. Além disso, a análise de sensibilidade conduzida reforçou o cuidado que se deve ter com a composição social da amostra uma vez que, em casos extremos de representação de um grupo sobre outro, certas relações entre a percepção de todos os participantes e as características urbanas foram alteradas.

Por fim, verificou-se o uso das características urbanas juntamente com o perfil dos participantes no treinamento de classificadores visando prever a preferência entre duas cenas urbanas, tanto para agradabilidade como para segurança, considerando um cenário de arranque a frio. Os resultados obtidos demonstraram ganhos médios de 7,2% e 8,2% na acurácia, ao comparar o classificador que utiliza tanto o perfil como as características urbanas em relação ao classificador que utiliza apenas as características urbanas, e ganhos médios de 10,2% e 8,9% na precisão. Estes resultados dão indícios de que o uso do perfil sociodemográfico e das características urbanas em relação a se utilizar apenas as características urbanas para previsão de preferências de cenas urbanas podem melhorar a acurácia e precisão dos modelos, ressaltando-se a necessidade de uma maior investigação nesta direção.

Capítulo 5

Analizando a Percepção Urbana na Escala da Rua

Este capítulo tem por foco avaliar o uso de *crowdsourcing* para captura e análise de percepção na escala da rua, complementando, assim, o Capítulo 4. Avaliando a literatura, alguns pontos merecem destaque. Em primeiro lugar, os trabalhos de análise de percepção urbana através de *crowdsourcing* realizados até então [9; 50; 51; 53; 54] tiveram seu foco em analisar a escala da cidade. Em nenhum destes estudos foi avaliado o uso de *crowdsourcing* para captura e análise da percepção na escala da rua. Em segundo lugar, uma análise em uma escala menor, por exemplo na escala da rua, tem por objetivo avaliar um maior nível de detalhes e características dos ambientes de modo a entender preferências e, assim, buscar criar melhores ambientes, ou adaptá-los, [82; 84], melhorar seu uso [83] ou ainda caracterizá-los [85]. É importante destacar que estas ações podem vir a influenciar o uso do espaço.

A comparação entre as análises na escala da cidade e da rua mantém uma relação com uma discussão observada recentemente no Urbanismo sobre projetos *top-down* e *bottom-up* [206]. Ao passo que um projeto *top-down* possibilita a visão do todo, da organização, a mesma não possibilita visualizar a experiência, a qualidade, o charme, os estilos de arquitetura, a escala humana, isto ficaria a cargo de um projeto *bottom-up*. Da mesma forma que em um projeto *top-down* não se consegue capturar os detalhes de um espaço, uma análise na escala da cidade torna possível o aprendizado do comportamento médio, geral. Por outro lado, uma análise na escala da rua torna possível lidar melhor com detalhes de um espaço, com o entendimento da experiência das pessoas ao longo de uma rua ou trecho de rua e, como

consequência, com um diagnóstico do espaço avaliado. E da mesma forma que os projetos *top-down* e *bottom-up* se complementam, as análises na escala da cidade e da rua também se complementa na busca de espaços urbanos melhores.

Por um lado, uma análise na escala da cidade torna possível o entendimento, por exemplo, de que em geral uma maior quantidade de árvores contribui para um ambiente mais agradável e que uma maior quantidade de pessoas nas ruas contribui com uma maior percepção de segurança (como foi visto no Capítulo 4). E este entendimento contribui com diretrizes gerais a serem consideradas no projeto e gestão de espaços urbanos. Por outro lado, uma análise na escala da rua torna possível a identificação de que, por exemplo, em torno do número 300 da rua Trabalhos Acadêmicos tem-se um espaço agradável, enquanto que em torno do número 750 tem-se um espaço menos agradável. Ou ainda, que a região que engloba o quarteirão do número 100 é percebida como mais agradável.

As percepções analisadas no Capítulo 4 apontaram que para locais adjacentes (i.e., latitude e longitude) 11 locais (22 cenas) em relação à agradabilidade e 7 locais (14 cenas) em relação à segurança apresentaram diferenças maiores que 1 ponto em seus Q-Scores [9]. Estas diferenças conduziram a diferenças de 25 a 107 e de 26 a 107 posições nos rankings de agradabilidade e segurança, respectivamente. Estes dados são um indício do nível de heterogeneidade de espaços urbanos existentes nos locais avaliados, nível este que se espera superior em cidades brasileiras em relação às cidades de países desenvolvidos como EUA e países na Europa. Dada esta diversidade nos espaços, a condução de análises mais detalhadas dos espaços como, por exemplo, uma análise na escala da rua, está ainda mais distante de uma análise focando na cidade como um todo, ou seja, existe uma distância maior entre as análises na escala da cidade e da rua, o que reforça a importância destes dois tipos de estudo.

Nesta linha, este capítulo investiga a análise de percepção urbana na escala da rua fazendo uso de *crowdsourcing*. Considerando o foco de melhoria dos espaços e sua caracterização, o principal questionamento que norteou a análise deste capítulo, questionamento este explicitado na Seção 1.3, pode ser definido como: *Como utilizar as percepções capturadas por uma ferramenta de crowdsourcing, focando em uma análise na escala da rua, para encontrar pontos na rua que se destacam em relação a sua vizinhança e, assim, possibilitar um diagnóstico dos locais avaliados?* A partir deste questionamento, questionamentos mais específicos foram gerados: i) *Como destacar cenas ao longo de uma rua a partir dos Q-Scores*

das mesmas? ii) *Qual caracterização do espaço pode ser construída a partir das cenas destacadas e dos Q-Scores das cenas?* iii) *A partir da análise das cenas destacadas, é possível encontrar cenas com virtudes e problemas técnicos apontadas por urbanistas?* iv) *A partir da análise das cenas destacadas, é possível encontrar cenas relevantes e acionáveis junto a equipes de gestão tanto do ponto de vista de um público de moradores e não moradores da cidade como do ponto de vista de usuários da rua?* Neste capítulo será utilizado o termo não urbanista para fazer referência ao grupo de moradores e não moradores que não possuem formação técnica na área de urbanismos e, portanto, avaliaram as cenas urbanas tendo como base suas crenças, preferências e gostos pessoais e não critérios técnicos.

De modo a responder estes questionamentos as atividades a seguir foram realizadas:

- Coleta da percepção de agradabilidade em relação às cenas urbanas de 7 ruas da cidade de Campina Grande, Paraíba fazendo uso do sistema proposto na Seção 3.1;
- Computação das cenas destacadas fazendo uso da técnica de cálculo de surpresas [94];
- Avaliação de informações descritivas dos espaços avaliados que pudessem ser geradas a partir das cenas destacadas e dos Q-Scores computados (Seção 5.3);
- Avaliação das cenas destacadas frente à opinião de urbanistas e não urbanistas (Seções 5.4 e 5.5) e frente à opinião de usuários de uma rua através de um estudo de caso (Seção 5.7).

5.1 Materiais e Método de Avaliação

As percepções analisadas neste capítulo foram capturadas fazendo uso da ferramenta **Como é Campina?**, discutida na Seção 3.1, em relação às cenas urbanas apresentadas na Seção 3.3. As percepções capturadas foram agregadas fazendo uso da métrica Q-Score [9] de modo a se computar uma nota para cada cena avaliada.

5.1.1 Cálculo de Surpresas e Descrição da Rua

Uma vez que o objetivo desta etapa do trabalho é destacar cenas ao longo de uma rua ou trecho de rua de modo a avaliar o conteúdo destas cenas frente a opinião de urbanistas e não

urbanistas, recorreu-se à proposta de Correl e Heer [94]. A proposta de Correl e Heer [94] define o cálculo de surpresas para um determinado dado como uma alternativa de melhor representar o quão surpreendente é este valor em relação a um conjunto de premissas assumidas. A proposta foi aqui utilizada para calcular um valor de surpresa para cada cena, tendo como base o valor de seu Q-Score [9], e, assim, destacar as cenas mais surpreendentes ao longo de rua.

A proposta de Correl e Heer [94] se baseia em três pontos principais: na existência de um espaço de modelos base (\mathcal{M}), no qual se acredita que possa explicar os dados sob avaliação; no cálculo da surpresa de Bayes (do inglês, *Bayesian surprise*), que compara mudanças nas crenças a priori ($P(M)$) e a posteriori ($P(M|D)$) em distribuições de probabilidade; e na atualização das crenças a priori e a posteriori, denominada de atualização de Bayes (do inglês, *bayesian update*). As distâncias entre as distribuições a priori e a posteriori são calculadas utilizando a divergência Kullback-Leibler de acordo com a fórmula:

$$KL(P(\mathcal{M}|D)||P(\mathcal{M})) = \sum_{i=1}^{|\mathcal{M}|} P(M_i|D) \log \frac{P(M_i|D)}{P(M_i)}$$

Tendo como base o código divulgado pelos autores¹, a surpresa para um dado a é definida como $KL(P(\mathcal{M}|D)||P(\mathcal{M}))$ se a soma das diferenças entre o valor a observado e os valores esperados para cada modelo pertencente a \mathcal{M} for positiva, e como $-KL(P(\mathcal{M}|D)||P(\mathcal{M}))$ caso contrário.

Foram considerados três modelos base para o espaço de modelos \mathcal{M} : i) um modelo uniforme, definido pela média dos Q-Scores das cenas da rua, visando representar os casos de ruas totalmente homogêneas; ii) um modelo normal, visando representar os casos de ruas nas quais existe semelhança entre vários locais da rua, com outros locais sendo mais divergentes; iii) um modelo de taxa base, visando representar o conceito de uma cena ser mais similar às cenas na sua vizinhança imediata (i.e., cenas do mesmo quarteirão). Para o modelo normal foi computado um ajuste para cada rua avaliada com base nos Q-Scores das cenas da rua, e para cada ponto de coleta de cenas (i.e., latitude e longitude) um valor foi gerado a partir deste ajuste. Para o modelo de taxa base foi computada a média dos Q-Scores²

¹<https://github.com/uwdata/bayesian-surprise>

²Um modelo de taxa base fazendo uso da mediana foi verificado, porém qualitativamente os resultados obtidos foram os mesmos obtidos fazendo uso da média

para cada ponto de coleta, ou seja, para cada ponto no qual foram coletadas cenas do **Google Street View** em diferentes ângulos foi calculada uma taxa base. Para fins de inicialização do algoritmo foi considerado uma igualdade nas probabilidades a priori de cada um dos modelos.

Para o cálculo das surpresas, foi desenvolvido um código na linguagem Python que teve como base a implementação publicada por Correll e Heer¹. A atualização das probabilidades a priori e a posteriori foi realizada ao final da avaliação das cenas de uma rua, e uma vez que 7 ruas foram avaliadas neste estudo optou-se por realizar sucessivas iterações onde, em cada iteração, realiza-se o sorteio da ordem das ruas a serem avaliadas e considera-se as surpresas calculadas apenas para a última rua avaliada. Esta medida foi considerada de modo a reduzir o impacto que a ordem das ruas possa ter no cálculo das surpresas, bem como para considerar que apenas a última rua avaliada possui as probabilidades a priori e a posteriori já devidamente atualizadas dentro das atualizações possíveis no contexto considerado.

O total de 700.00 iterações foi considerado de modo a lidar com estes pontos tendo como alvo 95% de confiança para as surpresas computadas. A média das surpresas computadas para cada cena foi utilizada nas avaliações discutidas no restante deste capítulo. A média das probabilidades a posteriori computadas após a avaliação das 7 ruas aponta uma maior crença no modelo de taxa base (0, 363), seguido do modelo uniforme (0, 336) e do modelo normal (0, 30).

As surpresas calculadas para cada cena podem assumir valores negativos ou positivos indicando, respectivamente, que o valor do Q-Score da cena é surpreendente de forma negativa (i.e., abaixo do esperado) ou positiva (i.e., acima do esperado). Valores de surpresa iguais a 0 indicam que o valor do Q-Score está dentro do esperado de acordo com o espaço de modelos \mathcal{M} . Considerando a possibilidade de surpresas negativas, próximas a 0 ou positivas, até 3 classes foram utilizadas para agrupar as cenas: cenas destacadas negativamente (i.e., cenas que foram menos agradáveis do que o esperado), cenas destacadas como neutras ou não destacadas (i.e., cenas cujas avaliações foram de acordo com o esperado) e cenas destacadas positivamente (i.e., cenas que foram mais agradáveis do que o esperado).

Estas classes tornam possível uma avaliação de contrastes entre grupos de cenas preferidas em relação a outras. É importante a ressalva de que uma investigação fazendo uso de métodos de agrupamento poderia encontrar outras formas de agrupamento das cenas, po-

dendo até apontar mais do que 3 classes para agrupamento das cenas. Para as cenas destacadas positivamente, espera-se que as mesmas apresentem virtudes e até soluções técnicas que devam ser consideradas em outros espaços da cidade, ao passo que para as cenas destacadas negativamente espera-se que as mesmas apresentem problemas que precisam ser avaliados e acionados junto a equipes de gestão e aos urbanistas.

Em relação à produção de informações descritivas sobre a rua, os desvios padrão dos Q-Scores foram utilizados para buscar uma classificação da rua como mais homogênea ou heterogênea, avaliação esta verificada junto às entrevistas com os urbanistas (descritas a seguir). Uma avaliação dos Q-Scores das cenas da rua buscou, ainda, apontar a(s) cena(s) mais e menos agradáveis da rua. Além disso, uma análise das surpresas computadas buscou avaliar região(ões) da rua que se destacaram positivamente e negativamente (o conjunto de cenas do mesmo local que se destacaram mais positivamente ou negativamente), bem como se existem lados da rua que se destacaram de forma diferenciada ao longo da rua.

5.1.2 Entrevistas

Para avaliação do método proposto, foram conduzidos dois conjuntos de entrevistas semi-estruturadas. Um primeiro conjunto de entrevistas foi conduzido com especialistas da área de urbanismo tendo como principais objetivos: i) verificar se as cenas com virtudes e problemas técnicos apontadas pelos urbanistas podem ser encontradas pelas cenas destacadas positivamente e negativamente pelo método; ii) verificar as cenas destacadas positivamente e negativamente pelo método estão de acordo com avaliações que os urbanistas esperariam de não urbanistas.

No primeiro conjunto de entrevistas 6 urbanistas foram entrevistados em relação a 6 ruas³, tendo os mesmos sido selecionados a partir de uma busca por profissionais de arquitetura com experiência na área de urbanismo. As entrevistas tiveram durações aproximadas entre 1 e 2 horas e cada urbanista foi entrevistado sobre 2 das ruas avaliadas. Estas entrevistas consistiram de uma apresentação inicial da pesquisa em desenvolvimento, um conjunto de perguntas sobre o perfil dos entrevistados e para cada rua avaliada: classificação de cada

³A rua Aprígio Veloso foi considerada exclusivamente para o estudo de caso discutido na Seção 5.7 e, portanto, não fez parte do conjunto de ruas avaliadas pelos urbanistas e, assim, também não consta nas avaliações apresentadas nas Seções 5.3, 5.4 e 5.5

cena como mais agradável, neutra ou menos agradável, e os critérios técnicos que justificariam as escolhas; classificação da rua como mais homogênea ou heterogênea, quanto as variações de agradabilidade percebidas; escolha das cenas mais e menos agradáveis da rua, bem como do conjunto de 4 cenas mais agradável, considerando as cenas do mesmo ponto; questionamentos sobre a concordância, em cada ponto da rua, com os destaques computados pelo método.

O roteiro das entrevistas está presente no Apêndice C. A análise das entrevistas foi conduzida de modo a transcrever para cada cena avaliada inicialmente pelo urbanista, os comentários do urbanista quanto à agradabilidade da cena a partir de uma análise técnica, apontando virtudes e problemas técnicos. Além disso, para cada cena destacada pelo método buscou-se transcrever os comentários do urbanista quanto a sua concordância ou não com o destaque, apontando justificativas para esta concordância ou discordância. Extraídos estes dados pode-se, então, confrontar as cenas destacadas pelo método com as preferências técnicas dos urbanistas, bem como avaliar a concordância dos urbanistas com os destaques sugeridos.

Em relação ao perfil dos urbanistas entrevistados, foram entrevistados 5 mulheres e 1 homem com idades, respectivamente, entre 26 e 48 e 47 anos. Dentre os entrevistados 2 deles participam de uma associação com fins educacionais e de pesquisa sobre cidades, denominado de LabRua⁴, 5 deles são professores de cursos de Arquitetura e Urbanismo em Campina Grande e tanto lecionam disciplinas como realizam atividades de pesquisa e extensão na área de urbanismo, 3 deles têm experiência profissional em órgãos municipais de gestão e 1 deles em órgão estadual e, por fim, 1 deles tem experiência em uma ONG com processos de urbanização de favelas.

De modo a verificar a confiabilidade do processo de entrevista, foram conduzidos retestes com os urbanistas entrevistados. Após os convites enviados para esta etapa, 3 urbanistas foram novamente entrevistados, com cada urbanista sendo entrevistado novamente em relação a 1 das ruas já avaliadas pelo mesmo. Nestes retestes foram consideradas ruas apontadas como mais heterogêneas e mais homogêneas na avaliação inicial conduzida. Para verificar a concordância dos urbanistas entre si foram verificadas as acurácias das matrizes de confusão considerando 3 classes de classificação das cenas (i.e., mais agradáveis, neutras e menos

⁴<http://www.labrua.org/>

agradáveis) e considerando apenas 2 classes (i.e., mais agradáveis x cenas que não foram mais agradáveis, menos agradáveis x cenas que não foram menos agradáveis). Esta análise foi realizada com 3 e 2 classes uma vez que era esperado que cenas que na primeira entrevista foram classificadas como neutras fossem no reteste classificadas como mais ou menos agradáveis pelos urbanistas. Foram calculados, ainda os coeficientes de Krippendorff Alpha e Cohen Kappa a partir das respostas dos urbanistas na entrevista original e no reteste.

Os resultados apontam uma concordância elevada dos urbanistas nos retestes, indicando, portanto, a confiabilidade do processo de entrevista. Para o urbanista 1 as acurácias foram de 0,73 para 3 classes e 0,77 e 0,94 para 2 classes, o alpha foi de 0,56 e o kappa de 0,57. Para o urbanista 2 as acurácias foram de 0,68 para 3 classes e 0,72 e 0,82 para 2 classes, o alpha foi de 0,50 e o kappa de 0,51. Por fim, para o urbanista 3 as acurácias foram de 0,79 para 3 classes e 0,85 e 0,89 para 2 classes, o alpha foi de 0,66 e o kappa de 0,66.

O segundo conjunto de entrevistas foi realizado com um subconjunto dos 44 participantes que responderam tarefas na aplicação **Como é Campina?** sobre a rua Aprígio Veloso. Este conjunto de entrevistas teve por objetivo verificar se os destaques sugeridos pelo método encontram pontos relevantes e acionáveis junto a equipes de gestão de acordo com a visão de usuários da rua e, por conseguinte, consegue fazer com que os usuários pensem em soluções para os problemas encontrados. Esta avaliação tem por base a ideia do método poder ser utilizado para captura de preferências e, em seguida, produzir dados embasados para que cidadãos possam lutar por melhorias em suas ruas.

Foram encaminhados convites por e-mail para os participantes e 6 dos mesmos apresentarem disponibilidade para participar das entrevistas. Dentre estes, 2 participantes estiveram entre os 5 participantes que mais responderam tarefas e os outros 4 estiveram em um grupo mais intermediário em termos do número de respostas. Em relação ao perfil dos entrevistados, foram entrevistados 3 homens e 3 mulheres com idades, respectivamente, entre 22 e 30 e 20 e 24 anos. Em relação à atuação profissional, 2 dos entrevistados são estudantes de graduação da Universidade Federal de Campina Grande e 4 trabalham como engenheiros de software ou participam de projetos de pesquisa da mesma instituição. Os entrevistados convivem diariamente com o ambiente da universidade e com a rua de frente à universidade, sendo que 1 dos entrevistados tem essa convivência há 2 meses, enquanto que outro conhece o bairro há 10 anos e um terceiro mora na rua. Os entrevistados em sua maioria trafegam de

ônibus pela rua avaliada e caminham ao redor da universidade, e 1 deles trafega, também, de bicicleta.

As entrevistas tiveram durações aproximadas entre 30 e 75 minutos. Estas entrevistas consistiram de uma apresentação inicial da pesquisa, questionamentos sobre o perfil dos entrevistados, questionamento sobre locais mais e menos agradáveis da rua de acordo com a memória dos entrevistados e para cada ponto da rua: apresentação dos destaques sugeridos pelo método, verificação da concordância com os destaques sugeridos, questionamentos sobre os critérios de concordância e discordância com os destaques, questionamentos sobre possíveis soluções para os problemas apontados. Por fim, foi realizado um questionamento se as cenas destacadas pelo método contém exemplos de virtudes e problemas a serem, respectivamente, replicados e evitados na cidade. A análise das entrevistas foi conduzida de modo a transcrever, para cada cena cada cena destacada pelo método, os comentários do usuário quanto a sua concordância ou não com a sugestão apresentada, bem como as virtudes, problemas e soluções apontados pelo usuário em relação a cada cena. Extraídos estes dados pode-se confrontar as preferências dos usuários com as sugestões do método, bem como confrontar as preferências dos usuários entre si.

5.1.3 Moradores x Não Moradores

Dos 596 participantes que responderam tarefas na aplicação **Como é Campina?** buscou-se, inicialmente, separar moradores e não moradores de acordo com os dados informados no questionário apresentado aos mesmos. De um lado agrupou-se participantes que informaram que moram, estudam ou trabalham em Campina Grande, e do outro lado os participantes que informaram que não moram e não conhecem a cidade. Para os que não responderam ao questionário, considerou-se a cidade referente ao seu endereço IP como forma de estimar sua residência e, assim, alocar o participante no grupo de moradores ou não moradores. Ao final de todo este processo, 278 participantes foram classificados como moradores da cidade e 283 participantes como não moradores. Para os 35 participantes restantes não foi possível classificá-los dado a falta de dados no questionário e no seu endereçamento IP.

Foram computados dois Q-Scores para cada cena, um considerando apenas as preferências de moradores e outro considerando apenas as preferências dos não moradores. A partir destes Q-Scores, foram construídos 2 rankings, um para cada grupo. A correlação obtida

entre estes rankings foi forte, com $\tau = 0,76$ para correlação de Kendall e $\rho = 0,92$ para correlação de Spearman (ambos com p-valores $< 2,2e - 16$).

Apesar das correlações fortes já indicarem muita semelhança entre os rankings, optou-se por complementar a análise comparativa entre moradores e não moradores através do cálculo de modelos lineares isoladamente para cada grupo de participantes, ou seja, um modelo linear para os moradores e outro modelo para os não moradores. Os modelos computados apontaram os mesmos sinais para cada um dos fatores e houve sobreposição dos intervalos de confiança para os respectivos coeficientes, confirmando, então, as semelhanças nas percepções dos grupos. Desta forma, as análises conduzidas no restante deste capítulo consideraram as preferências de todos os participantes de forma conjunta.

5.2 Comparação com Análise na Escala da Cidade

Uma vez capturadas as preferências dos participantes foi verificada a relação entre a percepção de todos os participantes capturada para análise na escala da rua e a percepção de todos os participantes capturada para análise na escala da cidade. Para isto, o pesquisador estimou, para as 188 cenas avaliadas neste capítulo, os valores das características que foram significativas na análise conduzida no Capítulo 4: quantidade de árvores, quantidade de pessoas, largura de rua, quantidade de carros em movimento, quantidade de carros estacionados, quantidade de ciclistas em movimento, quantidade de construções com identificadores e condição de manutenção dos elementos presentes na cena. Além destas, a largura de calçada foi também considerada uma vez que a largura de rua foi significativa no estudo anterior e, para as cenas avaliadas neste capítulo, percebeu-se uma variação entre as larguras de calçada. De forma similar ao realizado na Seção 4.2.2, foi computado um modelo linear entre a métrica **avaliação de ranking** e as estimativas das características urbanas (Tabela 5.1).

De forma condizente com os resultados obtidos na Seção 4.2.2, a condição de manutenção dos elementos presentes na cena, a quantidade de árvores e a quantidade de construções com identificadores foram significativos e apresentaram os mesmos sinais anteriormente observados. A largura de calçada foi positivamente significativa, efeito este esperado por facilitar o caminhar e contribuir com a transparência do espaço, apesar deste efeito não ter sido percebido no estudo anterior. Ou seja, para as cenas avaliadas neste capítulo tem-se uma

Tabela 5.1: Modelo linear da **avaliação de ranking** em função das características urbanas. Os coeficientes e erros são apresentados

(Intercept)	-25,782*
	(11,008)
Largura de rua (pé)	-0,344
	(0,273)
Largura de calçada	3,870**
	(1,361)
Condição de manutenção	26,309***
	(2,686)
Quantidade de árvores	3,513***
	(1,030)
Quantidade de construções com identificadores	-9,291***
	(2,765)
Quantidade de ciclistas em movimento	-7,636
	(7,038)
Quantidade de carros em movimento	-0,575
	(1,496)
Quantidade de carros estacionados	-1,431
	(1,123)
Quantidade de pessoas	0,664
	(0,665)
R ²	0,671
Adj. R ²	0,651
Num. obs.	160
RMSE	27,354

*** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$, $p < 0,1$

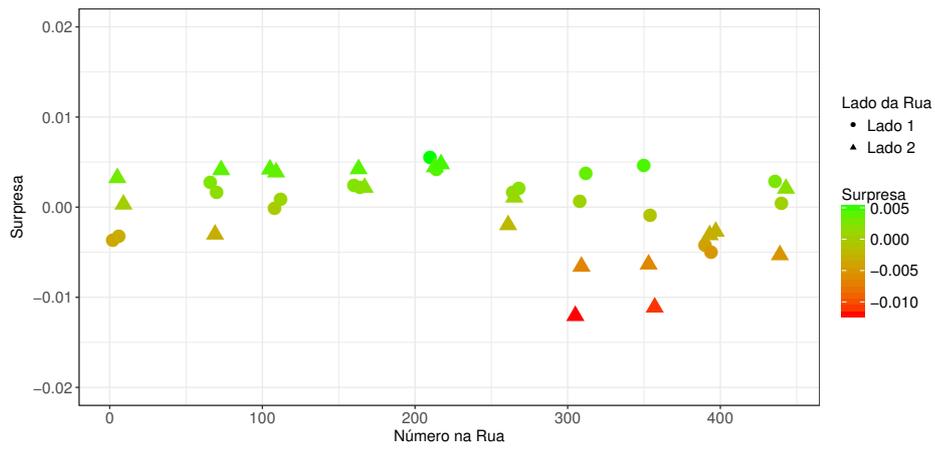
variação na largura de calçadas que influenciou a percepção dos participantes da pesquisa. É importante, ainda, destacar que a análise dos resíduos da regressão não apontou a existência de autocorrelação espacial (p-valor igual a 0,78 para o teste de Moran).

5.3 Aspectos Descritivos

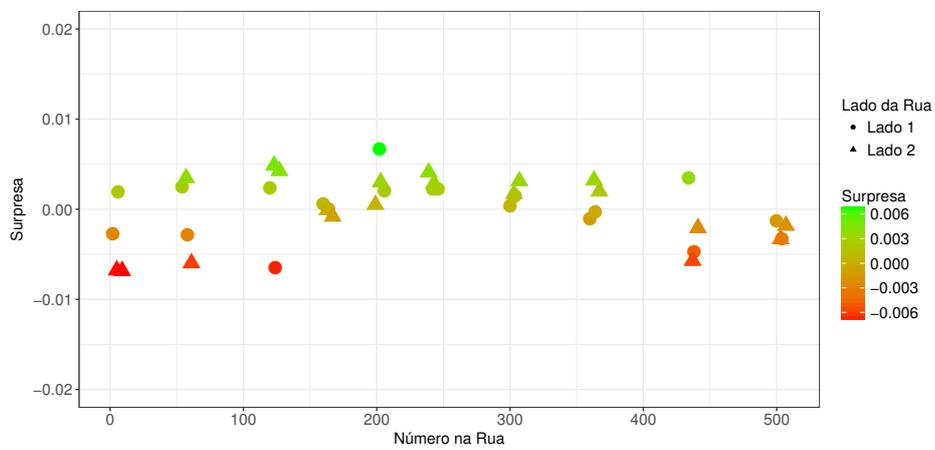
Uma vez definido o método que destaca as cenas em relação a sua vizinhança, um dos questionamentos levantados está relacionado com a possibilidade de, a partir das sugestões do método e dos Q-Scores computados para cada cena, produzir informações descritivas sobre as ruas ou trechos de ruas avaliados. As informações descritivas aqui consideradas versam sobre: dispersão das avaliações; identificação de regiões que se destacam na rua, entendendo uma região como sendo um conjunto de 4 cenas do mesmo local; identificação das cenas mais e menos agradáveis da rua.

Em relação às cenas mais e menos agradáveis da rua, a análise das cenas com maior e menor Q-Score em cada rua encontrou 11,76% das cenas mais agradáveis e 25% das menos agradáveis apontadas pelos urbanistas, ao passo que os urbanistas concordaram com 92,3% das cenas sugeridas como mais agradáveis e 100% das cenas sugeridas como menos agradáveis, ponderando que esta concordância considerou que as avaliações foram realizadas por não urbanistas. Além disso, 52,9% das regiões mais agradáveis da rua apontadas pelos urbanistas foram encontradas a partir da análise das cenas destacadas e os urbanistas concordaram com 53,8% das regiões destacadas positivamente.

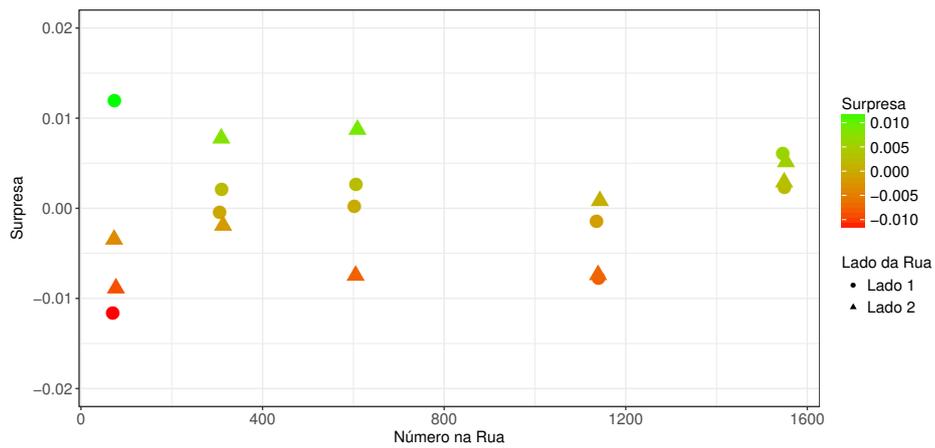
De modo a facilitar a visualização dos aspectos descritivos analisados nesta seção, a Figura 5.0 apresenta as surpresas calculadas para 6 ruas das avaliadas de acordo com o método proposto. É importante lembrar que a rua Aprígio Veloso foi considerada exclusivamente para o estudo de caso discutido na Seção 5.7 e, portanto, não consta na discussão apresentada nesta seção.



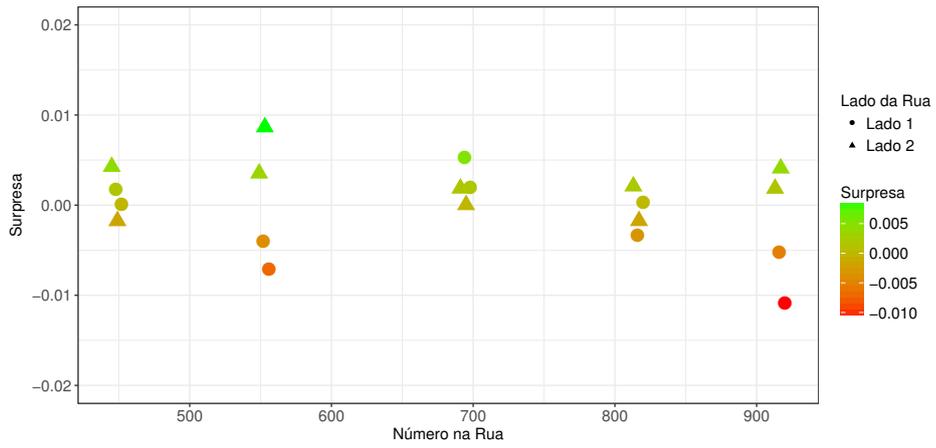
(a) Cristina Procópio



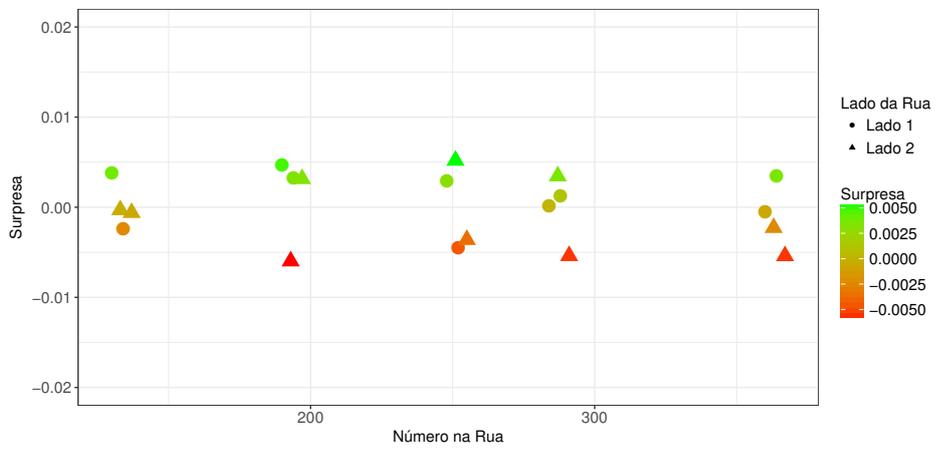
(b) Inácio Marquês



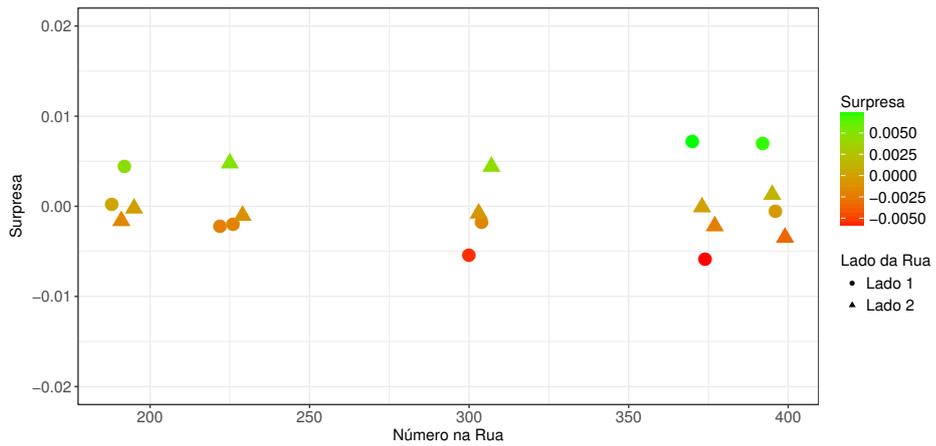
(c) Edésio Silva



(d) Floriano Peixoto



(e) Maciel Pinheiro



(f) Manoel Pereira

Figura 5.0: Surpresas calculadas para as ruas Cristina Procópio, Inácio Marquês, Edésio Silva, Floriano Peixoto, Maciel Pinheiro e Manoel Pereira

5.3.1 Cristina Procópio da Silva

A partir da análise do desvio padrão dos Q-Scores (0,72) pode-se apontar esta rua como a mais heterogênea do conjunto de ruas avaliado. Esta variação é um indício de que a rua possui locais com características que podem ser observadas e replicadas em outros locais da cidade, mas também possui locais que precisam ser avaliados por gestores e urbanistas na busca de ações que possam melhorá-los.

Avaliando as surpresas calculadas (item **a** da Figura 5.0), é possível observar que em alguns pontos da rua algumas cenas foram destacadas positivamente, outras negativamente e outras não foram destacadas (como no número 2), bem como é possível observar que em outros pontos da rua todas as cenas foram destacadas positivamente ou negativamente (caso dos números 210 e 390). Estas cenas destacadas individualmente serão analisadas de forma sumarizada nas Seções 5.4 e 5.5 e de forma mais detalhada nos Apêndices D e E. Em relação aos grupos de cenas destacados, as regiões dos números 160 e 210 foram destacadas positivamente, e correspondem a regiões com prédios de muros mais abertos e vegetação, casas de padrão classe média com vegetação e calçadas largas e bem mantidas. Por outro lado, a região do número 390 foi destacada negativamente, e corresponde a um local com problemas nas calçadas, residências com problemas de manutenção, muros cegos e lixo. A Figura 5.1 apresenta cenas destas regiões, apresentando em verde cenas destacadas positivamente e em vermelho cenas destacadas negativamente.

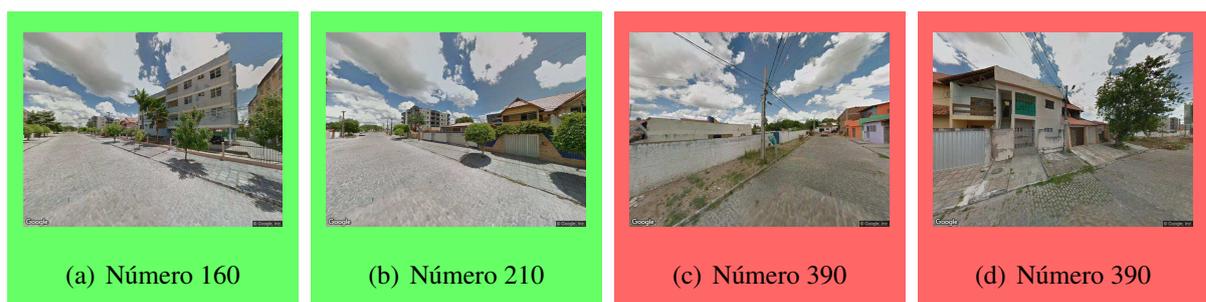


Figura 5.1: Cenas pertencentes a regiões destacadas positivamente e negativamente pelo método para a rua Cristina Procópio. Para cada cena apresenta-se o número correspondente na rua

Ainda analisando o item **a** da Figura 5.0 é possível destacar as diferenças existentes entre

os dois lados da rua nos números 2, 305 e 350. Esta divergência decorre da existência em um lado da rua de terrenos vazios e de muros cegos com muito lixo acumulado em calçadas quase inexistentes, enquanto que do outro lado da rua tem-se prédios e escolas no número 2 e algumas casas com vegetação nos demais números.

5.3.2 Inácio Marquês da Silva

A partir da análise do desvio padrão dos Q-Scores (0,54), pode-se apontar esta rua como a segunda mais heterogênea do conjunto avaliado. Novamente, esta variação é um indício de que a rua possui locais com características que podem ser observadas e replicadas em outros locais da cidade, mas também possui locais que precisam ser avaliados por gestores e urbanistas na busca de ações que possam melhorá-los.

Avaliando as surpresas calculadas (item **b** da Figura 5.0), é possível observar que as regiões dos números 199 ao 300 foram destacadas positivamente, regiões estas que correspondem a um conjunto de residências de padrão classe média, com calçadas largas e bem mantidas e alguma presença de vegetação. É possível observar, ainda, que a região em torno de do número 500 foi destacada negativamente, correspondendo a uma região com muros cegos, mal cuidados e um terreno vazio. A Figura 5.2 apresenta cenas destas regiões, apresentando em verde cenas destacadas positivamente e em vermelho cenas destacadas negativamente.



Figura 5.2: Cenas pertencentes a regiões destacadas positivamente e negativamente pelo método para a rua Inácio Marquês. Para cada cena apresenta-se o número correspondente na rua

5.3.3 Edésio Silva

A partir da análise do desvio padrão dos Q-Scores (0,46), pode-se apontar esta rua como a terceira mais heterogênea do conjunto avaliado. Novamente, esta variação é um indício de que a rua possui locais com características que podem ser observadas e replicadas em outros locais da cidade, mas também possui locais que precisam ser avaliados por gestores e urbanistas na busca de ações que possam melhorá-los.

Avaliando as surpresas calculadas (item c da Figura 5.0), é possível observar que a região do número 1546 foi destacada positivamente, região esta que corresponde a um conjunto de residências de padrão classe média, com calçadas largas e bem mantidas e alguma presença de vegetação. Pode-se observar, ainda, que no número 70 uma cena foi destacada positivamente, enquanto as demais foram destacadas negativamente. Este contraste está relacionado à presença de residências de padrão classe média comparadas com residências mais populares, que apresentam algum problema de manutenção, e cujos locais apresentam lixo em alguns pontos da rua. A Figura 5.3 apresenta cenas destas regiões, apresentando em verde cenas destacadas positivamente e em vermelho cenas destacadas negativamente. Além disso, é importante destacar que na maior parte da rua cada lado da mesma tem uma cena avaliada como mais agradável e outra como menos, dando indícios da diversidade de características na rua.

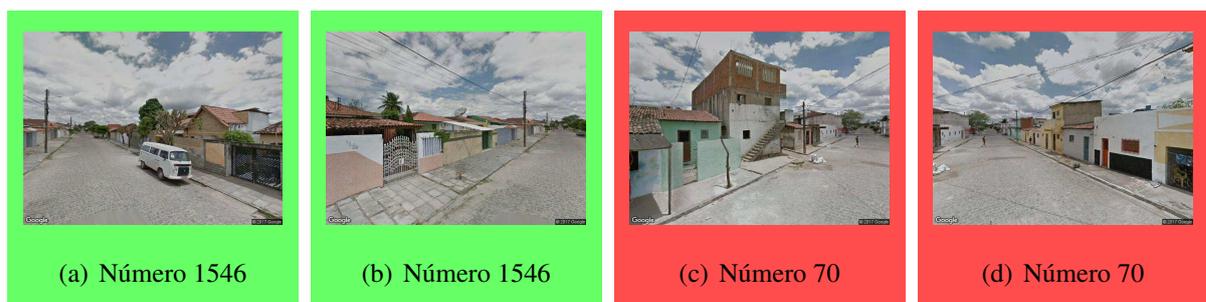


Figura 5.3: Cenas pertencentes a regiões destacadas positivamente e negativamente pelo método para a rua Edésio Silva. Para cada cena apresenta-se o número correspondente na rua

5.3.4 Marechal Floriano Peixoto

A partir da análise do desvio padrão dos Q-Scores (0, 33), pode-se apontar esta rua como a terceira mais homogênea do conjunto avaliado. Esta variação é um indício de que, por um lado, em relação as 3 ruas avaliadas acima esta rua possui locais mais similares entre si em relação à agradabilidade apontada pelos participantes e, por outro lado, ainda apresenta locais que precisam ser avaliados por gestores e urbanistas na busca de ações que possam melhorá-los.

Avaliando as surpresas calculadas (item **d** da Figura 5.0), é possível observar que as regiões dos números 445 e 691 foram destacadas como mais positivas, regiões estas que apresentam muita vegetação, uma praça, prédios e calçadas bem mantidos e com aberturas para a rua. A Figura 5.4 apresenta cenas destas regiões, apresentando em verde cenas destacadas positivamente. Ainda analisando as surpresas, é possível observar que as regiões dos números 549 e 913 possuem um lado da rua destacado como positivo e o outro lado como negativo, esta diferença está relacionada à presença de uma praça (número 549) e a uma melhor avaliação das construções e de sua relação com a rua (número 913).

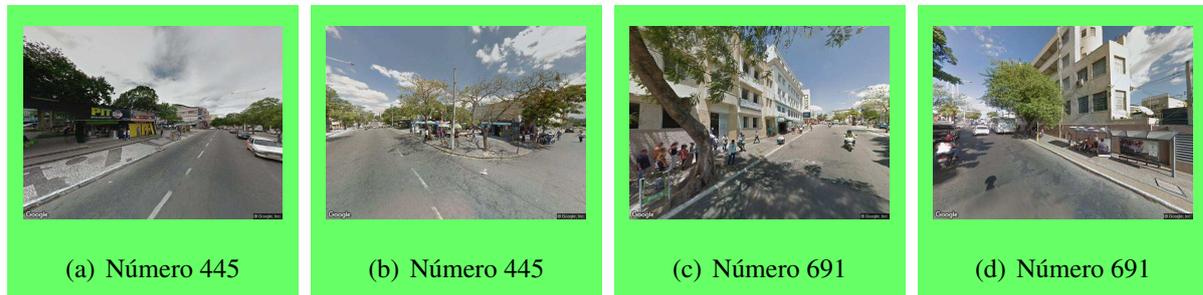


Figura 5.4: Cenas pertencentes a regiões destacadas positivamente pelo método para a rua Floriano Peixoto. Para cada cena apresenta-se o número correspondente na rua

5.3.5 Maciel Pinheiro

A partir da análise do desvio padrão dos Q-Scores (0, 24), pode-se apontar esta rua como a segunda mais homogênea do conjunto avaliado. Esta variação constata que em relação às ruas avaliadas acima esta rua possui locais mais similares entre si em relação à agradabilidade apontada pelos participantes. Analisando os Q-Scores computados observa-se uma boa

avaliação da rua, indicando que a rua em geral possui virtudes que podem ser replicadas em outros locais da cidade. Todavia, a análise dos destaques realizada nas próximas seções e nos apêndices revela que existem locais precisam ser avaliados por gestores e urbanistas na busca de ações que possam melhorá-los.

Avaliando as surpresas calculadas (item e da Figura 5.0), é possível observar que as regiões dos números 130 e 190 possuem, em geral, destaques mais positivos e neutros, regiões estas que contém algumas construções históricas, preservadas em sua maioria, juntamente com lojas comerciais. A Figura 5.5 apresenta cenas destas regiões, apresentando em verde cenas destacadas positivamente e em branco cenas que não foram destacadas. Além disso, é interessante observar que a maior parte das cenas destacadas positivamente se localizam no lado 1 da rua, indicando um desbalanceamento que está relacionado ao estado de conservação das construções, à presença de carros e motos e à vegetação.



Figura 5.5: Cenas pertencentes a regiões destacadas mais positivamente pelo método para a rua Maciel Pinheiro. Para cada cena apresenta-se o número correspondente na rua

5.3.6 Manoel Pereira de Araújo

A partir da análise do desvio padrão dos Q-Scores (0, 19), pode-se apontar esta rua como a mais homogênea do conjunto avaliado. Esta variação constata que em relação às ruas avaliadas acima esta rua possui a maior similaridade de locais entre si em relação à agradabilidade apontada pelos participantes. Todavia, analisando os Q-Scores computados observa-se que em geral os mesmos foram baixos, indicando que a rua em geral precisa ser avaliada por gestores e urbanistas na busca de ações que possa melhorá-la. Apesar disso, a análise dos destaques revela que existem virtudes em alguns locais, virtudes estas que podem ser consideradas para outros locais da cidade.

Avaliando as surpresas calculadas (item **f** da Figura 5.0), é possível observar que as regiões dos números 188 e 392 possuem, em geral, destaques mais positivos e neutros, regiões estas que contêm pontos comerciais com pessoas nas cenas e um mínimo de manutenção dos elementos presentes na cena. A Figura 5.6 apresenta cenas destas regiões, apresentando em verde cenas destacadas positivamente e em branco cenas que não foram destacadas.



Figura 5.6: Cenas pertencentes a regiões destacadas mais positivamente pelo método para a rua Manoel Pereira. Para cada cena apresenta-se o número correspondente na rua

5.4 Cenas Destacadas e Avaliação de Urbanistas

Considerando as cenas que foram destacadas pelo método, um dos questionamentos levantados diz respeito a possibilidade destas cenas contemplarem cenas com virtudes e problemas técnicos apontadas pelos urbanistas. Estes destaques podem, então, contribuir apontando cenas que possuem virtudes e problemas técnicos sem a necessidade de avaliação dos urbanistas. Além disso, as sugestões do método podem contribuir, por um lado, no embasamento de problemas técnicos, fundamentados com opinião popular, visando ações de gestão a serem realizadas. E, por outro lado, no reforço da preferência da população por soluções técnicas desenvolvidas pelos urbanistas.

Avaliando a acurácia entre todos os urbanistas que avaliaram as mesmas cenas, obtida analisando as matrizes de confusão das preferências, pode-se apontar que existe uma concordância moderada entre os mesmos (intervalos, com 95% de confiança, de [0, 44, 0, 57] considerando as 3 classes utilizadas pelos urbanistas para classificação das cenas em mais agradáveis, neutras ou menos agradáveis). Este nível de concordância é esperado e está de acordo com a avaliação realizada por Ewing e Clemente [16] na qual urbanistas também

apresentaram concordâncias moderadas ao avaliarem qualidades do projeto urbano.

De posse destes valores, optou-se por coletar mais opiniões de urbanistas sobre as ruas Inácio Marquês da Silva e Edésio Silva dado que estas ruas estão entre as 3 mais heterogêneas (desvios de, respectivamente, 0,54 e 0,46 avaliando-se os Q-Scores computados) e apresentaram acurácias de 0,55 e 0,45, respectivamente, entre os urbanistas. Inicialmente esperava-se que a heterogeneidade observada nos Q-Scores facilitasse a identificação de cenas com virtudes e problemas e, conseqüentemente, contribuísse para uma maior concordância entre os urbanistas. Após o envio de convites foi possível obter 2 novos urbanistas para avaliar a rua Inácio Marquês e 1 novo urbanista para avaliar a rua Edésio Silva.

Avaliando a acurácia entre urbanistas e os destaques computados pelo método, obtida analisando as matrizes de confusão, temos uma concordância de fraca a moderada (intervalo de [0,30, 0,43] ao considerar as 3 classes informadas pelos urbanistas - mais agradáveis, neutras e menos agradáveis - e as 3 possibilidades de destaque - positivos, negativos e neutros⁵). Como esperado, a concordância entre urbanistas e o método é menor que entre os urbanistas. Estes dados dão indício de que os destaques computados pelo método são capazes de encontrar algumas cenas com virtudes e problemas técnicos apontados pelos urbanistas. A seguir apresenta-se uma compilação das análises conduzidas para cada rua individualmente, com exemplos que permitem demonstrar as cenas com virtudes e problemas técnicos encontradas pelo método. Uma análise mais detalhada, em cada rua, é apresentada no Apêndice D.

A Figura 5.7 apresenta exemplos das cenas classificadas como mais e menos agradáveis pelos urbanistas cujas avaliações foram de acordo com as sugestões do método. Em verde apresenta-se as cenas avaliadas como mais agradáveis e em vermelho as cenas avaliadas como menos agradáveis. Dentre as cenas avaliadas como mais agradáveis pode-se destacar um conjunto de características urbanas apontadas pelos urbanistas: calçadas bem mantidas e largas (itens **a**, **b**, **d**, **f** e **g**); diversidade de uso dos lotes (item **h**); maior presença de vegetação (itens **a**, **b**, **c**, **e** e **f**); permeabilidade visual através de gradis (itens **a** e **c**), portas e janelas

⁵Foi conduzida uma avaliação com 2 classes na classificação dos urbanistas, mais agradáveis x não mais agradáveis e menos agradáveis x não menos agradáveis, e 2 classes de destaques, destaques positivos x destaques não positivos e destaques negativos x destaques não negativos, por entender que tanto para os urbanistas como para o método o uso de 3 níveis torna possível uma ordenação mais precisa das cenas entre si, porém com maior dificuldade de ser conduzida, ao passo que 2 níveis implica em uma menor precisão, porém uma maior facilidade de condução. Para 2 classes o intervalo de confiança obtido foi de [0,57, 0,63].

voltadas para rua (itens **b** e **f**); presença de praças (item **e**); presença de faixa de pedestre (item **g**); presença de sombras (itens **a**, **b** e **f**); presença de pessoas na cena (itens **f** e **h**).

Em relação às cenas avaliadas como menos agradáveis pode-se destacar um conjunto de características urbanas apontadas pelos urbanistas: calçadas com problemas (itens **i** e **j**); carros e motos nas calçadas (item **m**); construções feias (item **m**); grande quantidade de entulho (item **n**); lixo (itens **i** e **k**); muro cego (item **j**); obstáculos nas calçadas (itens **h** e **n**); pouca vegetação ou ausência de vegetação (item **j**); problemas de drenagem (item **k**); vazio urbano (itens **k** e **l**). É importante pontuar que os destaques sugeridos pelo método que foram condizentes com as avaliações dos urbanistas têm sua utilidade de modo a referendar boas práticas, que devem ser consideradas e repetidas em outros locais das cidades, e problemas que devem ser evitados e observados com cautela em busca de soluções. Além disso, tem-se um conjunto de cenas com virtudes e problemas técnicos que foi obtido a partir das preferências de não urbanistas.

Considerando os problemas técnicos encontrados, algumas soluções foram elaboradas pelo pesquisador e podem ser consideradas a curto e médio/longo prazo tanto pelas equipes de gestão dos governos como pelos urbanistas. Para o curto prazo, pode-se considerar a limpeza dos espaços públicos (e a manutenção desta limpeza a partir da mobilização e educação da população), a reforma e reparo de calçadas, a remoção de obstáculos das calçadas (juntamente com ações de conscientização, apoio e fiscalização), o planejamento de outros locais para estacionamento de motos e carros que não sejam as calçadas, a resolução de problemas de drenagem das ruas. Para o médio e longo prazo, pode-se considerar o plantio de mais árvores, a ocupação dos vazios urbanos presentes nas cidades (através de equipamentos públicos como praças, parques etc.) ou o devido incentivo aos proprietários dos espaços para manutenção destes vazios, a reflexão por parte dos arquitetos, urbanistas e profissionais da construção civil sobre o uso de muros cegos e certos tipos de construção, visando um aperfeiçoamento das construções para o futuro.

Neste contexto de reflexão, é importante destacar a contribuição que estudos nos moldes do conduzido nesta tese podem ter para discussão e debate entre partes. Durante a avaliação das cenas por parte dos urbanistas foi repetidamente observada a crítica por parte dos mesmos quanto aos muros cegos, seja como o presente no item **j**, mas também como o presente no item **d**. A avaliação da cena apresentada no item **d** como mais agradável fornece um

indício de que, além da qualidade das calçadas, a avaliação dos participantes quanto as construções também foi positiva, ou seja, o muro cego não incomodou os mesmos. A partir deste indício, uma análise mais cautelosa quanto a avaliação dos muros cegos pelos participantes foi conduzida e outros exemplos serão discutidos na Seção 5.5.



Figura 5.7: Cenas para as quais a classificação dos urbanistas foi ao encontro dos destaques computados pelo método. Para cada cena apresenta-se o nome da rua e o número correspondente na rua

A Tabela 5.2 apresenta uma listagem das características urbanas apontadas pelos urbanis-

tas para todas as cenas cujas avaliações técnicas foram ao encontro dos destaques sugeridos pelo método. É importante destacar que na tabela existem características que não foram listadas para os exemplos acima, uma vez que a avaliação de suas presenças/ausências foram em relação a outras cenas que não foram aqui apresentadas. O conjunto completo de cenas, com suas características urbanas e avaliações dos urbanistas é apresentado no Apêndice D.

A Tabela 5.3 complementa a Tabela 5.2 apresentando uma listagem de outras características urbanas, apontadas pelos urbanistas como importantes para uma cena ser avaliada como mais ou menos agradável, mas que não estiveram presentes nas cenas encontradas pelo método. É importante destacar que, em geral, as características apontadas pelos urbanistas estão de acordo com discussões recentes⁶ no Urbanismo sobre conexão entre espaços públicos e privados, sobre manter espaços vivos, usados e com a presença de pessoas. Nas análises conduzidas pelos urbanistas no contexto deste trabalho estas características estiveram relacionadas com proporcionar maior ou menor agradabilidade, porém também existem associações de algumas destas características com maior ou menor segurança⁶.

Tabela 5.2: Características urbanas, associadas com maior ou menor agradabilidade, presentes nas cenas cujas avaliações de agradabilidade dos urbanistas estão de acordo com os destaques sugeridos pelo método

	Características
Maior agradabilidade	ausência de obstáculos nas calçadas; boa relação da escala dos prédios com a rua; casas pequenas com aberturas para rua; calçadas bem mantidas, largas; construções bonitas; diversidade de uso dos lotes; diversidade de cores; fachadas das casas para a rua; fachadas históricas preservadas; maior presença de vegetação; permeabilidade visual devido a presença de gradis, muros baixos e/ou portas e janelas voltadas para rua; presença de praças; presença de faixa de pedestre; presença de sombras, implicando em possibilidade de permanência, amenizando clima; presença de pessoas na cena, maior movimento, possibilidade de encontros, interação; relação entre jardim interno com a rua; segurança para cruzamento da rua; todos os lotes usados, com pessoas morando

Continua na próxima página

⁶<https://www.archdaily.com.br/br/795022/conexoes-entre-pessoas-e-lugares-podem-ser-a-chave-para-a-seguranca-dos-espacos-publicos>

Tabela 5.2 – *Continuada da página anterior*

	Características
Menor agradabilidade	calçadas com problemas ou ausência de calçada; carros e motos nas calçadas; construções feias; grande quantidade de entulho; lixo; maior presença de carros; muro cego; pouca permeabilidade visual; pouca vegetação ou ausência de vegetação; pouca coloração; problemas de drenagem; relação ruim da escala dos prédios com a rua; vazio urbano

Tabela 5.3: Outras características urbanas, associadas com maior e menor agradabilidade, presentes nas cenas avaliadas por urbanistas

	Características
Maior agradabilidade	“cara” de feira, pessoas parecem conviver bem; estacionamento organizado; equipamentos como escola, catedral despertam sentimentos positivos; edificação histórica como telégrafo; fachadas mais ativas, com mais detalhes; imagem de local mais planejado; local mais limpo, organizado, ordenado, infraestrutura, conservado; maior unidade das fachadas; percepção da marcação de implantação dos edifícios; presença de marcos/referências (e.g., museu); presença de edifícios ao fundo de outros imóveis (impressão de que não é descampado); pavimentação melhor; sentimento de maior acolhimento; visão mais livre até fim da rua;
Menor agradabilidade	árvores podadas com formatos variados; construções extra lote como barracas impedindo que se consiga ver a rua inteira; edifício enorme e prédio com varanda destoando do entorno; emaranhado de postes e fios; imagem de local mais pobre; presença de clínicas e outras edificações sem valor; materiais utilizados não são indicados para acessibilidade ou questão visual, arquitetura formalmente pobre, dureza da arquitetura; prédios degradados; rua deserta, árida; destaque de veículos como ônibus e caminhão nas cenas

5.5 Cenas Destacadas e Opinião de Não Urbanistas

Um dos questionamentos levantados no início deste capítulo está relacionado com a possibilidade de identificação de cenas relevantes do ponto de vista de moradores e não moradores da cidade e acionáveis junto a equipes de gestão e urbanistas. Parte deste questionamento foi respondido na análise da seção anterior, ao investigar a interseção entre a análise de agradabilidade realizada pelos urbanistas com os destaques sugeridos pelo método. Outra parte desta questão está relacionada com a análise dos destaques sugeridos pelo método que não estiveram de acordo com a análise técnica realizada pelos urbanistas, mas que podem trazer aspectos importantes para discussão. Para isso, os destaques sugeridos pelo método foram apresentados aos urbanistas e, na sequência, foi verificada a aceitação por parte dos urbanistas destes destaques. A partir do que foi aceito ou não como sugestão, tem-se a oportunidade de promoção de discussões entre urbanistas e não urbanistas sobre o que de fato torna cenas mais agradáveis, podendo esta discussão contribuir para avançar o entendimento de ambos, bem como guiar ações futuras a serem realizadas nos espaços urbanos.

Nesta seção apresenta-se uma compilação das análises conduzidas para cada rua individualmente, com exemplos que tornam possível demonstrar as cenas destacadas pelo método. Uma análise mais detalhada das cenas, em cada rua, é apresentada no Apêndice E. A Figura 5.8 apresenta exemplos das cenas destacadas pelo método. É importante destacar que a análise das características urbanas, apontadas a seguir, foi realizada considerando tanto as características apontadas pelos urbanistas como as marcações dos participantes da pesquisa.

Dentre as cenas avaliadas destacadas positivamente pode-se apontar um conjunto de características urbanas como: calçadas bem mantidas e largas (itens **a**, **c** e **e**); equipamentos comunitários como igrejas e escolas (item **g**); maior presença de vegetação (itens **a** e **e**); melhor pavimentação (item **d**); organização e boa manutenção/conservação do local (itens **a** e **c**); padrão classe média (itens **a** e **f**); visão periférica e qualidade da esquina (item **b**). Apesar de algumas destas características terem sido apontadas na avaliação técnica por parte dos urbanistas, a boa aceitação destas características nas cenas aqui apresentadas não foi inicialmente percebida pelos urbanistas. Além disso, algumas características foram percebidas nesta análise e não foram apontadas inicialmente pelos urbanistas como o padrão classe média das construções e a visão periférica e qualidade da esquina.



Figura 5.8: Cenas destacadas pelo método e aceitas por ao menos 1 urbanista. Para cada cena apresenta-se o nome da rua e o número correspondente na rua

Analisando estas cenas, bem como as demais cenas descritas nos Apêndices D e E, alguns pontos merecem destaque. Primeiramente, a presença de muros cegos foi comumente apontada no discurso dos urbanistas como uma característica que torna uma cena menos agradável. Por outro lado, a análise das preferências dos participantes aponta que muros cegos que apresentam detalhes (item **a**), através de pinturas, revestimentos e/ou pedras e que normalmente estão associados com construções de padrão financeiro maior, ou que estão

próximos a vegetação (item **e**), estiveram presentes em cenas destacadas positivamente.

Além disso, a presença de vazios urbanos (itens **c**, **d** e **f**) também foi apontado pelos urbanistas como uma característica que torna uma cena menos agradável. De modo geral estes vazios urbanos também foram avaliados negativamente pelos participantes, porém existem situações nas quais esta influência negativa do vazio urbano foi reduzida ou interpretada de outra forma. No item **c**, o vazio foi percebido como uma área mais conservada, um jardim, por exemplo. No item **d**, a presença dos prédios ao fundo e a ampla visualização do céu (iluminado e sem nuvens de chuva) se sobrepuseram a influência negativa do vazio. No item **f**, a presença de uma residência de padrão classe média, bem mantida e com uma calçada bem avaliada, e a presença de vegetação também se sobrepuseram a influência negativa do vazio urbano.

Em relação às cenas destacadas negativamente pode-se apontar as seguintes características urbanas: barracas ocupando a rua, impossibilitando a visualização da mesma (item **p**); maior presença de carros (item **n**); maior presença de rua, asfalto (item **l**); obstáculos nas calçadas (item **o**); pouca vegetação ou ausência de vegetação (em todas); presença de construção (item **j**); presença de ônibus ou caminhão em destaque (item **m**); presença de vendedores nas calçadas (item **n**); problemas de manutenção/conservação (itens **j**, **k**, **n**, **o** e **p**). Apesar de algumas destas características também terem sido apontadas na avaliação técnica por parte dos urbanistas, os mesmos inicialmente não destacaram as cenas da Figura 5.8 como menos agradáveis na intensidade que foi apontada pelos participantes. Além disso, algumas características foram percebidas nesta análise e não foram apontadas inicialmente pelos urbanistas como: a maior presença de rua, asfalto; presença de construção; presença de ônibus ou caminhão em destaque e a presença de vendedores nas calçadas. A Tabela 5.4 apresenta uma listagem das características urbanas levantadas nas cenas destacadas pelo método.

As cenas apresentadas nos itens **h** e **i** apresentaram virtudes e problemas que se equilibraram, o que contribuiu para que a cena não fosse destacada positivamente ou negativamente. A cena do item **h** apresenta vegetação e permeabilidade visual, características estas que contribuem para tornar a cena mais agradável, por outro lado possui problemas com a manutenção/conservação da calçada e presença de lixo, contribuindo para uma avaliação negativa da cena. A cena do item **i** possui vegetação, uma calçada avaliada positivamente

e uma ampla visualização do céu (iluminado e sem nuvens de chuva), características estas que contribuem para tornar a cena mais agradável, por outro lado tem-se um muro cego, sem maiores detalhes, e alguma sujeira na rua, contribuindo para uma avaliação negativa da cena. A ponderação entre estas características é importante para, primeiramente, reforçar a importância positiva da vegetação, da permeabilidade visual, da qualidade da calçada e da visualização do céu e, de forma negativa, dos problemas de manutenção/conservação do espaço, da presença de lixo/sujeira e da presença de muros cegos. Este equilíbrio entre as virtudes e problemas percebidos nas cenas é importante na avaliação de soluções que busquem reduzir o impacto de problemas nos espaços, bem como no entendimento dos motivos pelos quais certas soluções podem não ter o efeito esperado junto a população.

Tabela 5.4: Características urbanas, associadas com maior e menor agradabilidade, presentes nas cenas destacadas pelo método e aceitas pelos urbanistas

	Características
Maior agradabilidade	boa relação de escala de prédio com a rua; calçada bem mantida, larga; equipamentos comunitários como igrejas, escolas; fachadas históricas preservadas; maior presença de vegetação; maior visão periférica e qualidade da esquina; maior presença de sombras; maior acolhimento; maior presença de pessoas na cena; presença de praças; melhor pavimentação; organização e boa manutenção/conservação do espaço; permeabilidade visual devido a presença de gradis, muros baixos e/ou portas e janelas voltadas para rua; padrão classe média; presença de faixa de pedestre; todos os lotes usados;
Menor agradabilidade	barracas ocupando a rua, impossibilitando a visualização da rua; calçadas com problemas ou ausência de calçada; carros e motos estacionados nas calçadas; lixo, sujeira; maior presença de carros; muro cego; muita presença de rua, asfalto; obstáculos nas calçadas; padrão mais popular; pouca permeabilidade visual; pouca vegetação ou ausência de vegetação; presença de construção; presença de ônibus ou caminhão em destaque; presença de vendedores nas calçadas; prédio abandonado; problemas de manutenção/conservação do espaço; prédios feios; vazio urbano

É importante destacar a contribuição que as análises apresentadas nos parágrafos anteriores pode ter em relação ao debate entre urbanistas e não urbanistas no contexto avaliado. Em

primeiro lugar, características urbanas que haviam sido apontadas como importantes na Seção 5.4 como, por exemplo, presença de vegetação, qualidade das calçadas, permeabilidade visual e manutenção/conservação dos espaços, também foram observadas analisando apenas os destaques computados pelo método, reforçando a importância destas características. Em segundo lugar, a partir da análise dos destaques computados pelo método novas características foram ressaltadas em relação à avaliação técnica inicialmente conduzida pelos urbanistas como, por exemplo, a qualidade de esquina, a ampla visualização do céu e a presença de construções de padrão financeiro maior, bem como a avaliação positiva dos participantes em relação a estas características. Em terceiro lugar, destaca-se a interpretação de vazios urbanos e muros cegos por parte dos urbanistas e dos participantes da pesquisa. Por fim, ressalta-se as variações no grau, positivo ou negativo, de agradabilidade em relação a certas cenas por parte dos urbanistas e dos participantes. Todos estes pontos podem contribuir tanto para os urbanistas aperfeiçoarem as escolhas técnicas quando do projeto e manutenção dos espaços urbanos, como para uma tentativa de educação dos usuários das cidades a respeito das melhores soluções para seu cotidiano.

Considerando as cenas destacadas negativamente, algumas soluções foram elaboradas pelo pesquisador e podem ser consideradas a curto e médio/longo prazo tanto pelas equipes de gestão dos governos como pelos urbanistas. Para o curto prazo, pode-se considerar a limpeza dos espaços públicos (e a manutenção desta limpeza a partir da mobilização e educação da população), a remoção de vendedores nas ruas e calçadas para locais mais apropriados (a partir do diálogo entre vendedores, população e equipes de gestão), a reforma e reparo das calçadas, a remoção de obstáculos das calçadas (juntamente com ações de conscientização, apoio e fiscalização) e o planejamento de outros locais para estacionamento de motos e carros que não sejam as calçadas. Para o médio e longo prazo, pode-se considerar a ocupação dos vazios urbanos e de prédios abandonados presentes nas cidades (através de equipamentos públicos como praças, parques etc., comércios e moradia), um melhor planejamento das construções quanto a presença de muros cegos e o plantio de mais árvores.

5.5.1 Divergência entre Urbanistas e Não Urbanistas

Uma vez que foi observado uma concordância moderada entre os urbanistas quanto a avaliação das cenas (Seção 5.4) e que existe uma distância clara entre uma avaliação técnica e

uma avaliação realizada por não urbanistas, dado que estes não possuem os conhecimentos técnicos dos urbanistas, os resultados apresentados acima de divergência entre urbanistas e os participantes da pesquisa eram esperados. Assim sendo, é importante destacar alguns comentários realizados pelos urbanistas, quando confrontados com os destaques computados pelo método, que ajudam a complementar os motivos desta divergência.

O urbanista 6 ressaltou a importância dos valores pessoais na construção da percepção:

“O técnico ele tem sempre uma expectativa de que o espaço resolvido da melhor forma técnica vai ser o melhor pras pessoas. O que não é. Porque você tem uma série de valores e construções que são simbólicas que relativizam essa questão técnica”

Ao passo que o urbanista 1 reforçou a imagem positiva que se dissemina, e até se vende, em relação aos bairros de padrões financeiros maiores:

“O Catolé é visto, ou até vendido como uma área boa... O Mirante é vendido como uma área boa, mas aí quando a gente vai analisar os dados, de espaço público, eles não são legais. É muito mais agradável, de vitalidade urbana, um bairro como o Cruzeiro, o Presidente Médici, classe média, média-baixa, do que um bairro como Mirante ou Jardim Tavares”

Uma parte da divergência entre urbanistas e não urbanistas já é esperada e entendida pelos especialistas em relação a aspectos como vegetação e padrão financeiro, aspectos estes que foram percebidos nas análises conduzidas neste capítulo e já destacados anteriormente. O urbanista 1 reforçou o quanto é esperado esta influência do padrão financeiro dos espaços na percepção dos não urbanistas:

“Na hora que você vê um padrão baixo você tende a dizer que é ruim, um padrão alto tende a dizer que é bom”

O urbanista 6 destacou a importância dada pela população à presença de vegetação, independentemente do fato de ser ou não o melhor tipo de vegetação para o espaço considerando a promoção de conforto e agradabilidade:

“Então, pro senso comum, quando você tem verde, você tem diretamente um espaço um pouco mais agradável do que quando você não tem verde.”

Por outro lado, é importante destacar a importância que alguns urbanistas apontaram em capturar e entender ainda mais estas divergências. O urbanista 2 ressaltou:

“Mas eu acho que é importante levar esse debate pra todo mundo. A gente fica brincando

que ao invés de estudar religião na escola era pra ter uma disciplina sobre cidades.”

E o urbanista 5 ressaltou:

“É mais, assim, porquê que pras pessoas isso é bom? Né, e a gente também tentar entender porque é que é bom.”

5.6 Utilidade do Método e Heterogeneidade no Brasil

Conforme relatado na Seção 5.1.2, as entrevistas conduzidas junto aos urbanistas envolveram a apresentação da pesquisa e de seus objetivos, bem como das cenas destacadas pelo método. A partir destes pontos, é importante destacar alguns comentários realizados pelos mesmos em relação à utilidade e importância de um ferramental como o aqui proposto, bem como em relação à importância de estudos deste tipo para o contexto brasileiro.

Em relação à utilidade do método, 5 contribuições importantes foram apontadas pelos urbanistas:

1. 2 urbanistas ressaltaram que a partir dos destaques computados e da análise das preferências dos participantes da pesquisa, cria-se um melhor entendimento das preferências da população, do que pode vir a ser replicado e/ou evitado em projetos futuros e, assim, tem-se um aperfeiçoamento destes projetos. Esta finalidade pode ser percebida no discurso do urbanista 6:

“Porque acaba não sendo só naquela rua, são pontos que ao se repetirem em outros lugares da cidade talvez virem aspectos, criem categorias de aspectos bons e ruins que podem ser repetidos. Do que é que pode ser replicado, evitado urbanisticamente falando”

2. Relacionado com esta possibilidade de melhoria de projetos futuros, 2 urbanistas mencionaram a importância educativa dos resultados obtidos a partir da análise dos destaques computados pelo método. Esta finalidade pode ser percebida a partir do discurso do urbanista 6:

“E isso é uma ferramenta principalmente educativa porque você pode mostrar como dinamicamente aquele espaço pode expressar uma imagem no senso comum de que é

um espaço que tem determinadas características negativas e que na verdade não são tão negativas. Ou ao contrário”

3. 1 urbanista ressaltou a possibilidade de produção de diagnósticos de uma rua a partir dos resultados do método. Esta finalidade pode ser percebida através do discurso do urbanista 1:

“...pra alguém que tá analisando o espaço de uma rua, faz sentido, fazer esse diagnóstico, de qual parte da rua tá mais sofrida, menos agradável, que passa sensação de insegurança, qual a parte da rua que tá ok.”

4. 2 urbanistas ressaltaram a importância que a agregação da opinião de várias pessoas pode ter na busca por mudanças em políticas públicas. Esta finalidade pode ser percebida através do discurso do urbanista 5:

“...é uma ferramenta a mais pra argumentar, pra justificar, principalmente pra quem trabalha na elaboração desses instrumentos. É conhecimento pra poder propor, pra poder argumentar.”

5. 1 urbanista ressaltou que os resultados quantitativos obtidos a partir de estudos deste tipo podem complementar resultados qualitativos existentes até o momento. Esta finalidade pode ser percebida através do discurso do urbanista 4:

“...embora tenham estudos que fazem, que aplicam métodos de apreensão da paisagem, de apreensão do espaço, ainda existem muitas questões aí que são difíceis de serem quantificadas, são informações mais qualitativas. Então eu acho que esse trabalho é bem interessante nesse sentido de você reconhecer padrões, forma de apropriação, avaliar isso né”

Outro ponto importante destacado pelos urbanistas está relacionado com a importância e utilidade de estudos deste tipo no contexto brasileiro, contexto este mais heterogêneo, por exemplo, do que os contextos norte-americanos e europeu. O urbanista 1 destaca a heterogeneidade existente no Brasil em relação à Europa:

“Tipo minha tese de doutorado uma das coisas que falo na conclusão é que estou trabalhando na Holanda, onde a divergência de forma urbana lá é muito menor do que aqui no Brasil”

Esta heterogeneidade reforça a necessidade de estudos no Brasil, traçando-se comparações com estudos em outros países, uma vez que os espaços urbanos brasileiros são distintos dos espaços em outros países, por questões socioeconômicas, históricas, culturais e pela maior heterogeneidade existente nos mesmos. Neste contexto, é importante pontuar, como destaca o urbanista 6, o quanto a sumarização de dados, por exemplo em termos de percepção, para espaços brasileiros pode não representar e caracterizar bem os espaços, reforçando a importância de estudos que olhem os espaços em mais detalhes como uma análise na escala da rua:

“Quando a gente pega uma experiência europeia, americana, a gente tem um nível de desigualdade social muito pequena. Então é matemática, a média representa um ponto numa distância muito pequena, então média é média. Então você tem condição de fazer isso. Aqui no Brasil, principalmente nas cidades médias, pequenas e grandes cidades, você tem uma desigualdade tão grande que a média não é nada”

5.7 Estudo de Caso com Usuários da Rua

Enquanto a seção anterior analisou os destaques computados pelo método visando avaliar a identificação de cenas relevantes e acionáveis junto a equipes de gestão do ponto de vista dos participantes da pesquisa, ou seja, do ponto de vista de um público em geral que não frequenta e utiliza as ruas avaliadas, esta seção analisa os destaques computados pelo método visando avaliar a identificação de cenas relevantes e acionáveis considerando o ponto de vista de usuários da rua. Esta análise foi proposta uma vez que a partir dos resultados discutidos na Seção 5.5 verificou-se a possibilidade de utilização do método aqui proposto como uma alternativa para agregar percepções de usuários da rua e, assim, produzir informação que possa ser utilizada na luta por melhorias de espaços urbanos. O estudo de caso relatado nesta seção consistiu, então, na análise das percepções de usuários da rua Aprígio Veloso sobre a mesma (dados estes descritos na Seção 3.3 e capturados exclusivamente para este estudo de caso) e das entrevistas realizadas com um subconjunto destes usuários (conforme relatado na Seção 5.1.2).

Uma vez que se está analisando as percepções de usuários da rua, o primeiro questionamento levantado consistiu em avaliar as memórias destes usuários quanto aos locais mais e

menos agradáveis do trecho de rua avaliado. É importante destacar que todos os 6 usuários apontaram o lado da rua que acompanha a lateral da universidade como o mais agradável, e apenas 1 dos usuários apontou uma área de prédios residenciais que corresponde ao ponto inicial da coleta de cenas aqui realizada. Em relação aos locais menos agradáveis, vários locais diferentes na rua foram apontados contemplando diferentes áreas com terrenos vazios, o lava-jato que existe na rua e uma região com paredes pichadas. Analisando as cenas destacadas pelo método consegue-se perceber que, em média, 91,6% dos locais apontados pelos usuários (intervalo com 95% de confiança de [0,75, 1,00]) foram cobertos com cenas destacadas pelo método.

Tendo como base a concordância dos usuários com as cenas destacadas pelo método, pode-se apontar concordâncias que foram de baixa a alta (Cohen kappa variando de 0,07 a 0,79) entre os pares de usuários. Optou-se, então, por analisar as preferências da maioria dos usuários. Pode-se apontar que a maioria dos usuários concordou com 90,90% das cenas destacadas positivamente, com 50% das cenas que não foram destacadas e com 84,61% das cenas destacadas negativamente. Considerando esta concordância entre usuários e o método, a Figura 5.9 apresenta exemplos das cenas destacadas pelo método e cujos destaques foram aceitos pela maioria dos usuários.

Analisando as cenas destacadas positivamente, pode-se apontar um conjunto de características urbanas destacadas pelos usuários entrevistados: calçada larga e bem mantida (itens **a** e **b**); casas de padrão classe média (item **b**); limpeza e organização (item **a**); maior presença de vegetação (itens **a** e **b**); permeabilidade visual através de grades (item **a**); presença de iluminação pública (item **a**). É importante destacar que a maioria destas características também foram apontadas nas análises anteriores conduzidas neste capítulo, sendo a presença de iluminação pública a característica que ainda não havia sido levantada.

Em relação às cenas destacadas negativamente, pode-se apontar um conjunto de características urbanas destacadas pelos usuários entrevistados: asfalto com problemas (itens **e**, **g** e **h**); ausência de iluminação pública (itens **e**, **g** e **i**); ausência de ou pouca vegetação (itens **f**, **g**, **h**, **i** e **j**); ausência ou pouca presença de pessoas (item **h**); calçada com problemas (itens **f**, **g**, **h**, **i** e **j**); calçada no nível da rua, que pode juntar água em épocas de chuva (item **h**); grande quantidade de fios cruzando a rua ou sobre as calçadas (itens **h**, **i** e **j**); muro cego (itens **e**, **f**, **g**, **h** e **j**); obstáculo na calçada (item **h**); poluição visual por muitos anúncios (itens



Figura 5.9: Exemplos de cenas destacadas pelo método e cujos destaques foram aceitos pela maioria dos usuários - Aprígio Veloso. Para cada cena apresenta-se o número correspondente na rua e o ângulo de captura da cena

f e h), presença de placa (item **g**) ou outdoors (item **j**); poste muito fino, com o qual pedestre pode se chocar (item **g**), ou muitos postes (item **h**); portão cinza que transmite sentimento negativo (item **g**); presença de pichação (item **e**); presença de prédio em construção (item **g**); problemas de limpeza (item **g**); travessia de pedestres ruim (item **e**); vazio urbano (item **i**). É importante destacar que a maioria destas características já haviam sido apontadas nas análises anteriores conduzidas neste capítulo, com algumas novidades como o incômodo dos participantes com a poluição visual, com calçadas que podem juntar água, com a pouca iluminação pública e com muros e portões cinzas ou brancos que transmitem sentimentos negativos.

O item **c** apresenta uma cena que, de forma positiva, possui uma calçada larga e bem

mantida, presença de vegetação, presença de comércio, um bom nível de manutenção do espaço e limpeza. De forma negativa, a cena apresenta um muro cego, um obstáculo na calçada e, segundo alguns dos usuários, pouca vegetação. O item **d** apresenta uma cena que, de forma positiva, possui presença de comércio, presença de pessoas, um bom nível de manutenção do espaço e limpeza. De forma negativa, a cena apresenta ausência de vegetação, carros estacionados na calçada, calçadas com problemas (i.e., desnível) e um emaranhado de fios sobre as ruas e calçadas. O fato das cenas não terem sido destacadas pelo método se relaciona com este equilíbrio entre as virtudes e problemas percebidos nas mesmas, e este equilíbrio é importante na avaliação de soluções que busquem reduzir o impacto de problemas nos espaços, bem como no entendimento dos motivos pelos quais certas soluções podem não ter o efeito esperado junto a população.

A partir das cenas destacadas negativamente, foi possível estabelecer discussões com os usuários da rua sobre possíveis soluções para os problemas identificados nas cenas. Estas soluções envolvem tanto soluções de mais curto prazo, como soluções de médio a longo prazo que podem ser efetivadas pelas equipes de gestão e/ou urbanistas. Considerando um curto prazo, foram levantadas soluções como: busca por alternativas de estacionamento, que não a calçada, e fiscalização dos locais onde os carros e motos estão sendo estacionados; despoluição visual dos espaços através da apresentação de menos informações, do uso de pinturas mais limpas, e da remoção de placas e outdoors; implantação de soluções de travessia de pedestres (e.g., faixa de pedestre, redutores de velocidade); limpeza das pichações, juntamente com policiamento preventivo e/ou criação de área para grafiteiros; limpeza dos espaços urbanos; reforma de asfaltos e calçadas; remoção de obstáculos das calçadas. Considerando um médio e longo prazo, foram levantadas soluções como: ocupação dos vazios urbanos com, por exemplo, praças, bancos e comércios de modo a contribuir com um maior fluxo de pessoas no entorno; plantio de mais árvores; projeto de muros menos fechados, com mais grades, aberturas e cercas vivas; reforma e manutenção de construções que estão deterioradas; reorganização da fiação nos postes (e.g., fiação subterrânea) e dos próprios postes.

A partir da constatação apresentada na Seção 5.5 de que apenas alguns tipos de muros cegos contribuem para uma cena menos agradável na visão dos participantes da pesquisa, durante as entrevistas conduzidas com os usuários da rua buscou-se questionar a opinião dos

mesmos sobre os muros cegos existentes nas cenas. Foi percebido que os muros cegos das construções de padrão classe média em geral não incomodaram os entrevistados, ao passo que os muros de terrenos vazios e os muros de construções que não apresentam detalhes e cores incomodaram os participantes. Estas conclusões estão de acordo com o que foi discutido na Seção 5.5. Além disso, a presença de terrenos vazios foi avaliada negativamente de modo unânime, todavia alguns usuários apontaram que se os terrenos estivessem cercados por muros mais abertos, com cercas, e não estivessem abandonados (i.e., com vegetação alta e lixo), a avaliação dos mesmos seria mais positiva.

5.8 Implicações

Os resultados obtidos neste capítulo possuem implicações para pesquisadores, profissionais e para a teoria. Primeiramente, os resultados aqui obtidos possuem uma finalidade educativa em duas vias. Em uma primeira via, cria-se a possibilidade dos urbanistas entenderem melhor as preferências da população contribuindo, assim, para melhorias em projetos urbanos futuros. Em uma segunda via, cria-se a oportunidade do debate entre urbanistas e não urbanistas de modo que os dois lados avancem seus entendimentos sobre o que são espaços urbanos mais agradáveis e quais as soluções a serem efetivadas para melhoria dos espaços.

Os resultados podem apontar, também, diretrizes para orientação de políticas públicas a serem implantadas nos espaços urbanos. Além disso, o método proposto torna possível que outros estudos sejam conduzidos nos mais diversos espaços e, a partir deles, possa-se criar diagnósticos das ruas. Estes diagnósticos podem auxiliar a população, através de uma informação produzida a partir de diversos olhares, na busca de melhorias para seus espaços urbanos.

O uso da técnica de cálculo de surpresas [94] em outro contexto, o de estudo de percepção urbana, foi realizado com êxito. Os resultados aqui obtidos somam-se, então, aos outros estudos realizados até então com a técnica de modo a demonstrar a viabilidade do uso da mesma em diferentes contextos. O uso da técnica possibilitou, fazendo uso das percepções capturadas através de *crowdsourcing*, destacar cenas em relação a sua vizinhança, produzir informações descritivas, elencar pontos que apresentam virtudes e problemas reconhecidos por urbanistas, e elencar pontos relevantes e acionáveis junto a equipes de gestão tanto do

ponto de vista dos participantes da pesquisa como de usuários do espaço urbano.

5.9 Limitações

A forma como esta etapa do estudo foi conduzida implica em algumas limitações. Primeiramente, as percepções dos participantes dependem de suas experiências passadas e não se tem uma forma sistemática de capturar estas experiências. Entretanto, à medida que mais participantes contribuem com suas preferências estes efeitos se tornam mais aleatórios.

Um segundo ponto importante é que as percepções foram capturadas a partir de cenas urbanas. Mas, a imagem de um local não captura completamente o que é o local - por exemplo, qual o cheiro do local [203], seus sons [204; 205] e como ele se altera ao longo do tempo. Além disso, tem-se a possibilidade de capturar a percepção de um local a partir da utilização de uma visualização em 360° do espaço. Faz-se necessária uma avaliação dos ganhos e perdas entre o uso de cenas e de visualizações deste tipo tanto para estudos como o conduzido neste capítulo como para estudos como o conduzido no capítulo anterior.

As conclusões e resultados obtidos nesta etapa do estudo não são diretamente aplicados a outras cidades visto que o objetivo desta etapa não é produzir generalizações, mas sim demonstrar a utilidade do método. Desta forma, a metodologia aqui empregada pode ser facilmente aplicada em outros ambientes urbanos de modo a produzir diagnósticos.

Por fim, foi utilizada a técnica de cálculo de surpresas [94] para destacar cenas em relação a sua vizinhança em detrimento de outras técnicas. Tem-se, então, a possibilidade de avaliação da eficácia de diferentes técnicas que possam avaliar as preferências dos participantes e também destacar cenas.

5.10 Considerações Finais

Neste capítulo foi discutido o uso de uma aplicação de *crowdsourcing*, denominada de **Como é Campina?**, para análise da percepção urbana na escala da rua. Foram capturadas percepções de agradabilidade sobre 188 cenas de 7 ruas da cidade de Campina Grande, Paraíba. A partir das percepções capturadas foram computadas surpresas [94] para cada uma das cenas avaliadas de modo a tornar possível que cenas fossem destacadas em relação a sua vizi-

nhança. Analisando as cenas destacadas e as percepções capturadas foi possível produzir um conjunto de informações descritivas sobre cada uma das ruas como, por exemplo, o quão homogêneo ou heterogêneo foram as cenas avaliadas em relação à agradabilidade, ou ainda, quais as regiões que mais se destacaram na rua.

De modo a avaliar a relevância das cenas destacadas pelo método, buscou-se confrontar as sugestões do método com avaliações técnicas de urbanistas e com as preferências de usuários de uma das 7 ruas avaliadas. Para isso, foram conduzidas entrevistas com 6 urbanistas e 6 usuários da rua selecionada para o estudo de caso relatado na Seção 5.7. A análise das cenas destacadas possibilitou elencar cenas com problemas e virtudes que foram reconhecidos pelos urbanistas entrevistados. Além disso, pode-se concluir que um subconjunto das cenas destacadas foram reconhecidas como relevantes e acionáveis junto a equipes de gestão e urbanistas tanto do ponto de vista de participantes da pesquisa como do ponto de vista dos usuários da rua.

Capítulo 6

Conclusões e Trabalhos Futuros

O objetivo da pesquisa reportada neste documento foi a investigação da tese de que *sistemas computacionais de crowdsourcing, baseados no MaxDiff, podem acelerar a captura de percepção de cenas urbanas em relação ao estado da arte que considera a comparação de 2 cenas. Considerando uma análise na escala da cidade, estes sistemas criam a possibilidade de: relacionar características do espaço urbano com a percepção capturada, reforçando a busca por invariantes e contribuindo na descoberta de novas relações; identificar semelhanças e diferenças de percepção entre grupos de pessoas. A partir desta relação entre as percepções capturadas, características do espaço e semelhanças e diferenças de percepção entre grupos, cria-se a possibilidade da previsão de preferências entre cenas urbanas com base nestes dados. Em uma análise na escala da rua, tem-se a possibilidade de identificar cenas urbanas que se destacam, em relação a sua vizinhança, ao longo de ruas.*

Para isso, foi desenvolvida a aplicação **Como é Campina?** (Seção 3.1). Em relação a este processo de desenvolvimento foi realizada uma avaliação quanto ao design da aplicação (Seção 3.5) e outra em relação à técnica utilizada para agregação das percepções capturadas (Seção 3.6) e ranqueamento das cenas avaliadas. Os resultados obtidos demonstraram a viabilidade no uso de um design que apresenta 4 cenas urbanas aos participantes, bem como as semelhanças existentes entre os rankings das cenas produzidos a partir das técnicas de ranqueamento utilizadas. Diante destas semelhanças, a técnica Q-Score [9] foi selecionada para uso nos estudos conduzidos nesta tese.

Fazendo uso da aplicação **Como é Campina?** foram capturados dois conjuntos de dados de percepção, um visando uma análise na escala da cidade (Seção 3.2) e outro visando uma

análise na escala da rua (Seção 3.3). O estudo de análise de percepção na escala da cidade (Capítulo 4) estabeleceu relações entre a percepção capturada de todos os participantes e resultados presentes na literatura (Seção 4.2), como, por exemplo, a avaliação de que cenas com mais árvores e construções em melhor estado de manutenção foram avaliadas como mais agradáveis ou, ainda, de que cenas com mais pessoas e construções em melhor estado de manutenção foram avaliadas como mais seguras.

Além disso, foram avaliadas as semelhanças e diferenças de percepção entre grupos de participantes separados por idade, gênero e renda (Seção 4.3). As percepções dos diferentes grupos foram similares em sua maioria, porém algumas diferenças encontradas foram relacionadas com características urbanas. Por exemplo, pode-se apontar que homens e pessoas de mais alta renda preferem ainda mais construções em melhor estado de manutenção do que mulheres e pessoas de baixa renda. As análises ressaltaram a importância do perfil sociodemográfico do grupo de participantes uma vez que este perfil pode influenciar tanto no ranqueamento das cenas como nas relações entre as preferências dos participantes e características urbanas. Além disso, foi investigado o uso de classificadores para previsão de preferências entre cenas urbanas fazendo uso tanto de características urbanas como do perfil dos participantes da pesquisa (Seção 4.3.3). Os resultados obtidos demonstraram ganhos médios de 7,2% e 8,2% na acurácia para previsão de agradabilidade e segurança, ao comparar o classificador que utiliza tanto o perfil como as características urbanas em relação ao classificador que utiliza apenas as características urbanas, e ganhos médios de 10,2% e 8,9% na precisão.

Por fim, o estudo de análise de percepção na escala da rua (Capítulo 5) investigou o uso da técnica de cálculo de surpresas [94] para computação das cenas que se destacam em relação a sua vizinhança. A partir da análise das cenas destacadas pelo método foi possível produzir algumas informações descritivas em relação às ruas e trechos de rua avaliados, bem como foi possível verificar que os destaques sugeridos pelo método foram capazes de encontrar cenas com virtudes e problemas técnicos apontados por urbanistas, bem como cenas relevantes e acionáveis junto a equipes de gestão tanto do ponto de vista dos participantes da pesquisa como dos usuários da rua.

6.1 Ameaças à Validade

Considerando o método que a pesquisa realizada nesta tese foi conduzida algumas ameaças à validade podem ser elencadas. A pesquisa descrita neste documento possui etapas que podem ser classificadas como quantitativas e outras como qualitativas. A análise das relações entre percepções, características urbanas e cores, fazendo uso ou não do perfil dos participantes, bem como a análise de sensibilidade e a avaliação dos classificadores realizada se enquadram em uma pesquisa quantitativa. Por outro lado, a análise de percepção na escala da rua frente a opinião de urbanistas e usuários da rua se enquadra em uma pesquisa qualitativa. Dado este contexto, algumas ameaças à validade precisam ser discutidas.

Em relação à validade de construção, é importante destacar que tanto para a análise na escala da cidade como para a análise na escala da rua foi utilizado o Q-Score [9] para agregar as percepções capturadas a partir da aplicação **Como é Campina?** que apresenta 4 cenas por vez aos participantes. Um problema de representatividade das preferências informadas pelos participantes nos Q-Scores computados foi reduzido uma vez que outras técnicas de ranqueamento foram verificadas e obteve-se correlações de moderadas a altas entre os rankings computados, além de resultados similares em sua maioria nos modelos de regressão computados. Todavia, uma vez que algumas diferenças foram observadas faz-se necessário uma avaliação mais aprofundada dos benefícios e perdas das técnicas considerando outras bases de dados.

É importante, ainda, destacar que a estimativa das características urbanas fazendo uso de tarefas no **CrowdFlower** se mostrou satisfatório, porém outras alternativas como o uso de dados dos órgãos de gestão ou ainda o cálculo de estimativas a partir de Sistemas de Informação Geográfica [54] podem alcançar resultados ainda melhores. Além disso, o uso de cenas urbanas não permite capturar por completo o que são os espaços urbanos com seus odores, sons e alterações ao longo do tempo e horários do dia. Porém, como o objetivo da análise na escala da cidade foi avaliar a relação entre características do espaço e as percepções capturadas, e para a análise na escala da rua foi, a partir de diversas imagens da rua, encontrar cenas com virtudes e problemas, e por conseguinte locais com virtudes e problemas, o impacto destes questionamentos foi reduzido.

Além disso, para a análise na escala da rua foi utilizado o cálculo de surpresas [94]

para computar as cenas que se destacam em relação a sua vizinhança. Apesar do sucesso obtido com a utilização desta técnica, não foi conduzida uma avaliação mais aprofundada comparando diferentes alternativas em relação às opiniões dos urbanistas e usuários da rua entrevistados.

Em relação à validade interna, não se sabe o efeito que outras características urbanas, bem como outras variáveis do perfil sociodemográfico dos participantes, pode ter nos modelos computados. Em relação ao perfil, buscou-se complementar a análise dos modelos logísticos com a análise de sensibilidade conduzida na Seção 4.3.2 de modo a entender melhor o efeito que as variáveis de idade, gênero e renda nos dados coletados. As campanhas de recrutamento de participantes para responder tarefas na aplicação **Como é Campina?** buscou diversificar ao máximo o perfil dos participantes, todavia o perfil alcançado não correspondeu ao perfil da população da cidade de Campina Grande, por exemplo, principalmente devido à dificuldade de alcançar a população de menor renda e pessoas de maior idade. Além disso, o recrutamento de urbanistas buscou profissionais com experiência na área, bem como recorreu-se a fonte de conhecimento técnico que são as universidades. Todavia, não foi possível cobrir as diversas linhas de pesquisa e pensamento, bem como recrutar profissionais que estejam não estejam atuando no ambiente acadêmico.

Em relação à validade externa, os resultados obtidos nesta tese foram avaliados como satisfatórios para a base de dados analisada. Ao comparar os resultados obtidos com resultados da literatura, bem como a opinião de urbanistas e usuários da rua, foi possível perceber que alguns dos resultados contribuem na identificação de invariantes quanto às percepções de agradabilidade e segurança. Todavia, em busca de generalizações as soluções propostas devem ser verificadas em outras bases de dados. Os resultados obtidos podem ser considerados, assim, uma evidência, não uma garantia, de que os mesmos comportamentos serão observados em outras bases.

6.2 Trabalhos Futuros

A partir dos resultados obtidos nesta tese e das limitações apontadas tanto no Capítulo 4 e 5, algumas direções de trabalhos futuros podem ser elencadas. Os métodos propostos nesta tese apresentaram resultados satisfatórios, porém visando ampliar a confiança nos mesmos,

bem como produzir mais resultados importantes tanto para a teoria como para prática, é importante a avaliação destes métodos em outras bases de dados. Esta avaliação pode reforçar a importância do uso de modelos logísticos para avaliação da influência do perfil sociodemográfico na percepção do espaço, do design baseado no MaxDiff [79] para acelerar a captura de percepção e do uso de surpresas [94] para encontrar os as cenas que se destacam em relação a sua vizinhança. Esta avaliação pode, ainda, encontrar situações para as quais os métodos utilizados nesta tese não sejam adequados.

Além disso, esta avaliação em outras bases pode tornar possível uma melhor avaliação do ganho no número de tarefas ao se considerar um design baseado no MaxDiff [79], bem como aprofundar a comparação entre as técnicas de ranqueamento consideradas nesta tese apontando, por exemplo, uma técnica que possui um melhor comportamento em geral ou cenários mais propícios para cada uma das técnicas. Ainda em relação às técnicas de ranqueamento, foi verificado que a técnica CrowdBT [177] possui um mecanismo de recomendação de tarefas que não foi considerado nesta tese. Cria-se, então, uma oportunidade de investigação dos ganhos no uso desta ferramenta em comparação com a abordagem tradicional que apresenta pares de cenas [9; 50; 51; 53] e com a abordagem proposta nesta tese que apresenta 4 cenas.

Nesta tese foi verificada a viabilidade no uso de um design para a aplicação **Como é Campina?** que consiste na apresentação de 4 cenas urbanas, extraídas do **Google Street View**, aos participantes requisitando, dos mesmos, a escolha da cena que melhor responde à questão proposta e a escolha da cena que menos se adequa à questão proposta. A partir da revisão da literatura foi observada a possibilidade de uso de visualizações em 360° para captura de percepção. É importante, então, uma avaliação de benefícios e prejuízos no uso da comparação de cenas e visualizações para captura de percepção. Outro ponto importante observado é que o uso de cenas do **Google Street View** contribui com uma facilidade de obtenção de cenas dos mais diversos locais do planeta, todavia a partir do comentário de um dos urbanistas entrevistados foi verificado a importância da comparação entre abordagens que utilizam cenas do **Google Street View** com imagens de alta qualidade retiradas, por exemplo, ao nível dos olhos do pedestre.

Durante o desenvolvimento da pesquisa foi percebida a influência que horários do dia podem ter na percepção do espaço. Desta forma, surge a oportunidade de investigação, fazendo uso de *crowdsourcing*, da percepção de espaços urbanos em diferentes horários do

dia. Uma possível influência do horário do dia pode estar relacionada, por exemplo, com a quantidade de pessoas nas ruas. Logo, é importante a investigação do uso de dados sobre os espaços (oriundos, por exemplo, de mídias geosociais) que possam representar o uso do espaço, ou opiniões sobre o mesmo, para complementar o uso de cenas urbanas no processo de captura. Outra oportunidade vislumbrada é a comparação das percepções capturadas a partir de cenas urbanas com as informações que podem ser extraídas destas outras bases.

As percepções analisadas nesta tese foram confrontadas com 11 características urbanas propostas por Ewing e Clemente [16] e extraídas com sucesso a partir de tarefas elaboradas na plataforma **CrowdFlower**. É importante a verificação da relação de outras características, sejam as propostas por Ewing ou não, com as percepções capturadas por *crowdsourcing* buscando aperfeiçoar o entendimento destas percepções. Uma possibilidade para estimativa destas características é o uso de bases de dados oficiais dos governos, ou o uso de Sistemas de Informação Geográfica para construção destas estimativas [54].

Uma vez que foram encontradas semelhanças e diferenças de percepção entre grupos sociodemográficos, e estas semelhanças e diferenças foram relacionadas com características urbanas, surge a oportunidade de investigação da forma mais justa de se computar uma preferência geral entre as cenas a partir das preferências capturadas na ferramenta. Esta investigação pode, então, contribuir para o aperfeiçoamento do planejamento urbano considerando as diversidades existentes entre grupos sociodemográficos.

Na Seção 4.3.3 foi realizada uma análise inicial da capacidade preditiva de se utilizar características e informações do perfil sociodemográfico dos participantes para prever preferências entre cenas urbanas. Os resultados obtidos apontaram um ganho ao se utilizar tanto as características urbanas como as informações do perfil, em detrimento de se utilizar apenas as características urbanas, porém a avaliação conduzida não foi exaustiva. Desta forma, é importante a condução de uma análise mais exaustiva, considerando tanto outras características urbanas e informações do perfil dos participantes como outros métodos de aprendizado de máquina como, por exemplo, redes neurais profundas (do inglês, *deep learning*).

A partir dos resultados promissores obtidos quanto à concordância entre as cenas destacadas pelo método proposto e as opiniões de usuários da rua (Seção 5.7), vislumbra-se a condução de outros estudos de caso com outras ruas. É importante a condução de outros estudos em ruas com características diferentes da rua avaliada como, por exemplo, ruas mais

homogêneas quanto a seus espaços, ruas de bairros de classe mais alta ou mais baixa e ruas comerciais. Além disso, é interessante a condução de estudos deste tipo em ruas de outras cidades, regiões e até países.

Toda a investigação conduzida nesta tese considerou como foco ambientes urbanos externos, ou seja, cenas que representassem as ruas, calçadas e áreas externas das construções. Desta forma, surge a oportunidade de avaliar o uso das ferramentas e métodos aqui propostos para condução de estudos de captura e análise de percepção considerando ambientes internos (e.g., interiores de prédios, restaurantes, estabelecimentos comerciais, etc.). Vislumbra-se que esta investigação possa, também, relacionar as preferências dos participantes com características dos espaços e com o perfil sociodemográfico dos mesmos.

Por fim, a investigação conduzida considerou a captura de percepções em relação à agradabilidade e segurança tendo como alvo o cenário de pedestres caminhando pelos espaços urbanos. Logo, as ferramentas e métodos aqui propostos podem ser utilizadas para investigar outras facetas de agradabilidade e segurança como, por exemplo, locais mais agradáveis para se morar, locais mais agradáveis para se descansar, locais mais agradáveis e/ou seguros para se passar estando de carro. Cada uma destas possibilidades pode apontar diferentes relações entre as percepções capturadas, as características urbanas e os perfis sociodemográficos dos participantes.

Bibliografia

- [1] CLARK, D. *Introdução à geografia urbana*. [S.l.]: Difel, 1985.
- [2] LAMAS, J. M. R. G. *Morfologia urbana e desenho da cidade*. [S.l.: s.n.], 2014.
- [3] SILVA, A. *Sociologia Urbana*. [S.l.]: IESDE Brasil S. A, 2009.
- [4] CORRÊA, R. L. *O espaço Urbano*. [S.l.]: São Paulo: Ática, 1995.
- [5] SANTOS, C. D. dos. A formação e produção do espaço urbano: discussões preliminares acerca da importância das cidades médias para o crescimento da rede urbana brasileira. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, v. 5, n. 1, 2009.
- [6] CHAVES, A. M. S.; AMADOR, M. B. M. Percepção ambiental de frequentadores dos espaços livres públicos: Um estudo no município de correntes-pe. *Caminhos de Geografia*, v. 16, n. 53, 2015.
- [7] JENKINS, A. et al. Crowdsourcing a collective sense of place. *PloS one*, Public Library of Science, v. 11, n. 4, p. e0152932, 2016.
- [8] LYNCH, K. *The image of the city*. [S.l.]: MIT press, 1960.
- [9] SALESSES, P.; SCHECHTNER, K.; HIDALGO, C. A. The collaborative image of the city: mapping the inequality of urban perception. *PloS one*, Public Library of Science, v. 8, n. 7, p. e68400, 2013.
- [10] SILVA, M. N. d. Percepção de valor dos usuários sobre o território: estudo de caso no bairro cidade baixa em porto alegre-rs. 2014.
- [11] WILSON, J. Q.; KELLING, G. L. Broken windows. *Atlantic monthly*, v. 249, n. 3, p. 29–38, 1982.

- [12] HOLLOWAY, L.; HUBBARD, P. *People and place: the extraordinary geographies of everyday life*. [S.l.]: Pearson Education, 2001.
- [13] ALTMAN, I.; WOHLWILL, J. F. *Human behavior and environment: Advances in theory and research*. [S.l.]: Plenum Press, 1977.
- [14] COHEN, D. A. et al. Neighborhood physical conditions and health. *American journal of public health*, American Public Health Association, v. 93, n. 3, p. 467–471, 2003.
- [15] NADAI, M. D. et al. Are safer looking neighborhoods more lively?: A multimodal investigation into urban life. In: ACM. *Proceedings of the 2016 ACM on Multimedia Conference*. [S.l.], 2016. p. 1127–1135.
- [16] EWING, R.; CLEMENTE, O. *Measuring urban design: Metrics for livable places*. [S.l.]: Island Press, 2013.
- [17] ITTELSON, W. H. et al. *An introduction to environmental psychology*. [S.l.]: Holt, Rinehart & Winston, 1974.
- [18] LAMBERT, S. F. et al. The relationship between perceptions of neighborhood characteristics and substance use among urban african american adolescents. *American journal of community psychology*, Springer, v. 34, n. 3-4, p. 205–218, 2004.
- [19] DULIN-KEITA, A. et al. The associations of perceived neighborhood disorder and physical activity with obesity among african american adolescents. *BMC public health*, BioMed Central, v. 13, n. 1, p. 1, 2013.
- [20] KUIPERS, M. A. et al. The association between neighborhood disorder, social cohesion and hazardous alcohol use: a national multilevel study. *Drug and alcohol dependence*, Elsevier, v. 126, n. 1, p. 27–34, 2012.
- [21] TUAN, Y.-F. *Space and place: The perspective of experience*. [S.l.]: U of Minnesota Press, 1977.
- [22] ESTATÍSTICA, I. B. de Geografia e. *Sinopse do censo demográfico 2010*. [S.l.]: IBGE Rio de Janeiro, 2011.

- [23] WAISELFISZ, J. J. Mapa da violência 2016: Homicídio por armas de fogo no Brasil. Instituto Sangari/Brasil. Ministério da Justiça, 2016.
- [24] MILGRAM, S. The experience of living in cities. *Crowding and behavior*, Irvington Pub, v. 167, p. 41, 1974.
- [25] SCHROEDER, H. W.; ANDERSON, L. et al. Perception of personal safety in urban recreation sites. *Journal of Leisure Research*, Citeseer, v. 16, n. 2, p. 178–194, 1984.
- [26] SANTOS, S.; JÚNIOR, X. S. Mapeamento da violência urbana em campina grande: Tendências e desafios em busca da cidade sustentável. *Prêmio Jovem Cientista*, 2011.
- [27] SAMPSON, R. J.; RAUDENBUSH, S. W. Seeing Disorder: Neighborhood Stigma and the Social Construction of Broken Windows. *Social Psychology Quarterly*, v. 67, n. 4, 2004.
- [28] ZEILE, P. et al. Urban emotions—tools of integrating people’s perception into urban planning. *Proceedings REAL CORP*, 2015.
- [29] DUBEY, A. et al. Deep learning the city: Quantifying urban perception at a global scale. *arXiv preprint arXiv:1608.01769*, 2016.
- [30] LERNER, J. *Urban Acupuncture*. [S.l.]: Island Press, 2014.
- [31] PETROVA, M.; NENKO, A.; SUKHAREV, K. Urban acupuncture 2.0: Urban management tool inspired by social media. In: ACM. *Proceedings of the International Conference on Electronic Governance and Open Society: Challenges in Eurasia*. [S.l.], 2016. p. 248–257.
- [32] HUANG, H. et al. Social media data as a source for studying people’s perception and knowledge of environments. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, 2013.
- [33] BENTLEY, F. et al. Drawing the city: differing perceptions of the urban environment. In: ACM. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. [S.l.], 2012. p. 1603–1606.

- [34] QUERCIA, D.; SCHIFANELLA, R.; AIELLO, L. M. The shortest path to happiness: Recommending beautiful, quiet, and happy routes in the city. In: ACM. *Proceedings of the 25th ACM conference on Hypertext and social media*. [S.l.], 2014. p. 116–125.
- [35] SHARKER, M. H.; KARIMI, H. A.; ZGIBOR, J. C. Health-optimal routing in pedestrian navigation services. In: ACM. *Proceedings of the First ACM SIGSPATIAL International Workshop on Use of GIS in Public Health*. [S.l.], 2012. p. 1–10.
- [36] KIM, J.; CHA, M.; SANDHOLM, T. Socroutes: safe routes based on tweet sentiments. In: ACM. *Proceedings of the 23rd International Conference on World Wide Web*. [S.l.], 2014. p. 179–182.
- [37] GALBRUN, E.; PELECHRINIS, K.; TERZI, E. Urban navigation beyond shortest route: The case of safe paths. *Information Systems*, Elsevier, v. 57, p. 160–171, 2016.
- [38] GEHL, J. *Cities for people*. [S.l.]: Island press, 2013.
- [39] GLAESER, E. *Triumph of the city: How urban spaces make us human*. [S.l.]: Pan Macmillan, 2011.
- [40] JACOBS, J. *The death and life of great American cities*. [S.l.]: Vintage, 1961.
- [41] MACHRY, S. *Ensaio Crítico ANTP - Curso Gestão da Mobilidade Urbana*. 2016. Ensaio Crítico.
- [42] AGUIAR, D. *Urbanidade e a qualidade da cidade*. 2012. <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/12.141/4221>. Accessed in June, 07, 2018.
- [43] AL-HUSAIN, L.; KANJO, E.; CHAMBERLAIN, A. Sense of space: mapping physiological emotion response in urban space. In: ACM. *Proceedings of the 2013 ACM conference on Pervasive and ubiquitous computing adjunct publication*. [S.l.], 2013. p. 1321–1324.
- [44] IACONESI, S.; PERSICO, O. Interweaving the digital and analog lives of cities: Urban sensing and user-generated cities.

- [45] SCHAFFERS, H. et al. Smart cities and the future internet: Towards cooperation frameworks for open innovation. In: SPRINGER. *The Future Internet Assembly*. [S.l.], 2011. p. 431–446.
- [46] SMITH, C.; QUERCIA, D.; CAPRA, L. Finger on the pulse: identifying deprivation using transit flow analysis. In: ACM. *Proceedings of the 2013 conference on Computer supported cooperative work*. [S.l.], 2013. p. 683–692.
- [47] PRESSE, F. *Mais de 50 estudo*. 2007. <http://www1.folha.uol.com.br/folha/mundo/ult94u305663.shtml>.
- [48] BRASIL, N. U. no. *Mais de 50 diz estudo*. 2013. <https://nacoesunidas.org/ate-2050-serao-necessarios-tres-planetas-para-suprir-necessidades-da-populacao-mundial-alerta-onu/>.
- [49] NATIONS, U. *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision—Highlights*. [S.l.]: United Nations, 2014. <https://esa.un.org/unpd/wup/Publications/Files/WUP2014-Highlights.pdf>.
- [50] QUERCIA, D.; O’HARE, N. K.; CRAMER, H. Aesthetic capital: what makes london look beautiful, quiet, and happy? In: ACM. *Proceedings of the 17th ACM conference on Computer supported cooperative work & social computing*. [S.l.], 2014. p. 945–955.
- [51] EVANS-COWLEY, J. S.; AKAR, G. Streetseen: factors influencing the desirability of a street for bicycling. In: *Forthcoming in 93rd Annual Meeting of the Transportation Research Board*. [S.l.: s.n.], 2014.
- [52] TRAUNMUELLER, M.; MARSHALL, P.; CAPRA, L. Crowdsourcing safety perceptions of people: Opportunities and limitations. In: SPRINGER. *International Conference on Social Informatics*. [S.l.], 2015. p. 120–135.
- [53] GOODSPEED, R.; YAN, X. 7 crowdsourcing street beauty. *Big Data for Regional Science*, Routledge, 2017.
- [54] HARVEY, C. et al. Effects of skeletal streetscape design on perceived safety. *Landscape and Urban Planning*, Elsevier, v. 142, p. 18–28, 2015.

- [55] LAW, E. Defining (human) computation. In: *CHI 2011: Workshop on Crowdsourcing and Human Computation*. [S.l.: s.n.], 2011.
- [56] QUINN, A. J.; BEDERSON, B. B. Human computation: a survey and taxonomy of a growing field. In: *ACM. Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*. [S.l.], 2011. p. 1403–1412.
- [57] HOWE, J. The rise of crowdsourcing. *Wired magazine*, v. 14, n. 6, p. 1–4, 2006.
- [58] KELLEY, M. J. The emergent urban imaginaries of geosocial media. *GeoJournal*, Springer, v. 78, n. 1, p. 181–203, 2013.
- [59] ZHANG, S.; FEICK, R. Understanding public opinions from geosocial media. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, v. 5, n. 6, p. 74, 2016.
- [60] HARRIS, J.; KAMVAR, S. We feel fine. *Websit e <http://www.wefeelfine.org/>*, Accessed December, 2006.
- [61] KAMVAR, S. D.; HARRIS, J. We feel fine and searching the emotional web. In: *ACM. Proceedings of the fourth ACM international conference on Web search and data mining*. [S.l.], 2011. p. 117–126.
- [62] MILNEA, D. et al. We feel: Taking the emotional pulse of the world. In: *Proceedings 19th Triennial Congress of the IEA*. [S.l.: s.n.], 2015. v. 9, p. 14.
- [63] GIATSOGLOU, M. et al. Citypulse: A platform prototype for smart city social data mining. *Journal of the Knowledge Economy*, Springer, v. 7, n. 2, p. 344–372, 2016.
- [64] LI, Y.; SHAN, J. Understanding the spatio-temporal pattern of tweets. *Photogramm. Eng. Remote Sens*, v. 79, p. 769–773, 2013.
- [65] ABDOULLAEV, A. Keynote:"a smart world: A development model for intelligent cities". In: *The 11th IEEE International Conference on Computer and Information Technology (CIT)*. [S.l.: s.n.], 2011.

- [66] KOMNINOS, N. The architecture of intelligent cities: Integrating human, collective and artificial intelligence to enhance knowledge and innovation. In: IET. *Intelligent Environments, 2006. IE 06. 2nd IET International Conference on*. [S.l.], 2006. v. 1, p. 13–20.
- [67] NAM, T.; PARDO, T. A. Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. In: ACM. *Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference: Digital Government Innovation in Challenging Times*. [S.l.], 2011. p. 282–291.
- [68] FOTH, M. Urban informatics, ubiquitous computing and social media for healthy cities. In: *Proceedings of the 4th Making Cities Liveable Conference*. [S.l.: s.n.], 2011.
- [69] ZHENG, Y. et al. Urban computing: concepts, methodologies, and applications. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology (TIST)*, ACM, v. 5, n. 3, p. 38, 2014.
- [70] CUFF, D.; HANSEN, M.; KANG, J. Urban sensing: out of the woods. *Communications of the ACM*, ACM, v. 51, n. 3, p. 24–33, 2008.
- [71] SHELTON, T.; POORTHUIS, A.; ZOOK, M. Social media and the city: Rethinking urban socio-spatial inequality using user-generated geographic information. *Landscape and Urban Planning*, Elsevier, v. 142, p. 198–211, 2015.
- [72] FISCHER, E. *Locals vs. tourists*. 2010. <https://www.flickr.com/photos/walkingsf/sets/72157624209158632/>.
- [73] PORZI, L. et al. Predicting and understanding urban perception with convolutional neural networks. In: ACM. *Proceedings of the 23rd ACM international conference on Multimedia*. [S.l.], 2015. p. 139–148.
- [74] NAIK, N. et al. Streetscore—predicting the perceived safety of one million streetscapes. In: IEEE. *Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW), 2014 IEEE Conference on*. [S.l.], 2014. p. 793–799.
- [75] ORDONEZ, V.; BERG, T. L. Learning high-level judgments of urban perception. In: SPRINGER. *European Conference on Computer Vision*. [S.l.], 2014. p. 494–510.

- [76] LIU, L.; WANG, H.; WU, C. A machine learning method for the large-scale evaluation of urban visual environment. *arXiv preprint arXiv:1608.03396*, 2016.
- [77] SERESINHE, C. I.; PREIS, T.; MOAT, H. S. Using deep learning to quantify the beauty of outdoor places. *Royal Society open science*, The Royal Society, v. 4, n. 7, p. 170170, 2017.
- [78] SAKS, A.; JOHNS, G. *Organizational Behaviour: Understanding and Managing Life at Work*. [S.l.: s.n.], 2005. 72–114 p.
- [79] MARLEY, A. A.; LOUVIERE, J. J. Some probabilistic models of best, worst, and best–worst choices. *Journal of Mathematical Psychology*, Elsevier, v. 49, n. 6, p. 464–480, 2005.
- [80] OKUNOLA, S.; AMOLE, D. Perception of safety, social participation and vulnerability in an urban neighbourhood, lagos, nigeria. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Elsevier, v. 35, p. 505–513, 2012.
- [81] LI, X.; ZHANG, C.; LI, W. Does the visibility of greenery increase perceived safety in urban areas? evidence from the place pulse 1.0 dataset. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, v. 4, n. 3, p. 1166–1183, 2015.
- [82] RODIEK, S. D.; FRIED, J. T. Access to the outdoors: using photographic comparison to assess preferences of assisted living residents. *Landscape and urban planning*, Elsevier, v. 73, n. 2, p. 184–199, 2005.
- [83] LAPHAM, S. C. et al. How important is perception of safety to park use? a four-city survey. *Urban Studies*, SAGE Publications, p. 0042098015592822, 2015.
- [84] CHEN, Y. et al. Landscape perception based on personal attributes in determining the scenic beauty of in-stand natural secondary forests. *Annals of Forest Research*, p. 1–13, 2015.
- [85] SANTANI, D.; GATICA-PEREZ, D. Loud and trendy: Crowdsourcing impressions of social ambiance in popular indoor urban places. In: ACM. *Proceedings of the 23rd ACM international conference on Multimedia*. [S.l.], 2015. p. 211–220.

- [86] JIM, C.; SHAN, X. Socioeconomic effect on perception of urban green spaces in guangzhou, china. *Cities*, Elsevier, v. 31, p. 123–131, 2013.
- [87] DAY, K.; STUMP, C.; CARREON, D. Confrontation and loss of control: Masculinity and men's fear in public space. *Journal of Environmental Psychology*, Elsevier, v. 23, n. 3, p. 311–322, 2003.
- [88] FARRELL, S. et al. Social psychology and the fear of crime: Re-examining a speculative model. *British Journal of Criminology*, v. 40, p. 399–413, 2000.
- [89] WURFF, A. Van der; STAALDUINEN, L. V.; STRINGER, P. Fear of crime in residential environments: Testing a social psychological model. *The Journal of social psychology*, Taylor & Francis, v. 129, n. 2, p. 141–160, 1989.
- [90] CAO, X. J. How does neighborhood design affect life satisfaction? evidence from twin cities. *Travel Behaviour and Society*, Elsevier, 2015.
- [91] IZAZOLA, H.; MARTÍNEZ, C.; MARQUETTE, C. Environmental perceptions, social class and demographic change in mexico city: a comparative approach. *Environment and Urbanization*, SAGE Publications, v. 10, n. 1, p. 107–118, 1998.
- [92] BOS, F.; JAFFE, R. A rejuvenated approach to urban development and inequality: Young people's perceptions and experiences in rio de janeiro. *Habitat International*, Elsevier, v. 48, p. 106–112, 2015.
- [93] AL-SOLIMAN, T. M. The impact of the surrounding environment on people's perception of major urban environmental attributes. *Journal of King Saud University*, 1990.
- [94] CORRELL, M.; HEER, J. Surprise! bayesian weighting for de-biasing thematic maps. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, IEEE, v. 23, n. 1, p. 651–660, 2017.
- [95] GREGORY, D. et al. *The dictionary of human geography*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2011.
- [96] PRATO, G. B.; PARDO, I. Urban anthropology. *Editors*, p. 80, 2013.

- [97] APPLEYARD, D. *Notes on urban perception and knowledge*. [S.l.]: na, 1973.
- [98] HE, S. et al. Quantifying memories: mapping urban perception. *arXiv preprint arXiv:1806.04054*, 2018.
- [99] MILGRAM, S. Psychological maps of paris. *Environmental psychology: People and their physical settings*, Holt, Rinehart and Winston, p. 104–124, 1976.
- [100] NASAR, J. L. Urban design aesthetics the evaluative qualities of building exteriors. *Environment and behavior*, Sage Publications, v. 26, n. 3, p. 377–401, 1994.
- [101] TAYLOR, N. Legibility and aesthetics in urban design. *Journal of Urban design*, Taylor & Francis, v. 14, n. 2, p. 189–202, 2009.
- [102] WEBER, R.; SCHNIER, J.; JACOBSEN, T. Aesthetics of streetscapes: Influence of fundamental properties on aesthetic judgments of urban space 1, 2. *Perceptual and motor skills*, Ammons Scientific, Ltd. PO Box 9229, Missoula, MT 59807-9229 USA, v. 106, n. 1, p. 128–146, 2008.
- [103] HERZOG, T. R.; KAPLAN, S.; KAPLAN, R. The prediction of preference for familiar urban places. *Environment and Behavior*, Sage Publications, v. 8, n. 4, p. 627–645, 1976.
- [104] NIEMEYER, C. A.; LABAKI, L. C. Environmental perception in open public spaces: Application of a participatory methodology. *Educational Research Journal*, v. 1, p. 1–9, 2015.
- [105] MA, P. et al. The influence of perceived neighborhood disorder on smoking cessation among urban safety net hospital patients. *Drug and alcohol dependence*, Elsevier, v. 156, p. 157–161, 2015.
- [106] PROSHANSKY, H. M.; ITTELSON, W. H.; RIVLIN, L. G. *Environmental psychology: Man and his physical setting*. [S.l.]: Holt, Rinehart and Winston New York, 1970.
- [107] YOUNG, R. D. Environmental psychology overview. *Green organizations: Driving change with IO psychology*, Psychology Press London, p. 22–45, 2013.

- [108] LINDAL, P. J.; HARTIG, T. Architectural variation, building height, and the restorative quality of urban residential streetscapes. *Journal of Environmental Psychology*, Elsevier, v. 33, p. 26–36, 2013.
- [109] ULRICH, R. S. Visual landscapes and psychological well-being. *Landscape research*, Taylor & Francis, v. 4, n. 1, p. 17–23, 1979.
- [110] SAMPSON, R. J.; MORENOFF, J. D.; GANNON-ROWLEY, T. Assessing "neighborhood effects": Social processes and new directions in research. *Annual review of sociology*, JSTOR, p. 443–478, 2002.
- [111] BRANTINGHAM, P. J.; BRANTINGHAM, P. L. *Patterns in crime*. [S.l.]: Macmillan New York, 1984.
- [112] SAMPSON, R. J. When Things Aren't What They Seem: Context and Cognition in Appearance-Based Regulation. *Harvard Law Review Forum*, v. 125, May 2012.
- [113] BRATTON, W. J. *BROKEN WINDOWS AND QUALITY-OF-LIFE POLICING IN NEW YORK CITY*. 2015. http://www.nyc.gov/html/nypd/downloads/pdf/analysis_and_planning/qol.pdf.
- [114] O'BRIEN, D. T.; SAMPSON, R. J. Public and private spheres of neighborhood disorder assessing pathways to violence using large-scale digital records. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, SAGE Publications, v. 52, n. 4, p. 486–510, 2015.
- [115] SULLIVAN, W. Perceptions of the rural-urban fringe: citizen preferences for natural and developed settings. *Landscape and Urban Planning*, Elsevier, v. 29, n. 2, p. 85–101, 1994.
- [116] YANG, S.-M.; PAO, C.-C. Do we "see" the same thing? an experimental look into the black box of disorder perception. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, SAGE Publications, v. 52, n. 4, p. 534–566, 2015.
- [117] CHAN, K. et al. Perception of healthy and unhealthy food among chinese adolescents. *Young Consumers*, Emerald Group Publishing Limited, v. 17, n. 1, 2016.

- [118] VERBEKE, W. et al. European consumers' definition and perception of traditional foods. In: *Traditional Foods*. [S.l.]: Springer, 2016. p. 3–16.
- [119] FILIPPIDIS, F. T.; LAVERTY, A. A. Perceptions of opportunities for physical activity in 28 european countries. *Preventive medicine*, Elsevier, v. 86, p. 136–140, 2016.
- [120] CHEN, M.-E.; ANDERSON, J. A.; WATKINS, L. Parent perceptions of connectedness in a full service community school project. *Journal of Child and Family Studies*, Springer, p. 1–11, 2016.
- [121] RANKAVAT, S.; TIWARI, G. Pedestrians risk perception of traffic crash and built environment features–delhi, india. *Safety science*, Elsevier, v. 87, p. 1–7, 2016.
- [122] ADAMUS-LEACH, H. J. et al. Income differences in perceived neighborhood environment characteristics among african american women. *Environmental health insights*, Libertas Academica, v. 6, p. 33, 2012.
- [123] JANSSON, M. et al. Perceived personal safety in relation to urban woodland vegetation—a review. *Urban forestry & urban greening*, Elsevier, v. 12, n. 2, p. 127–133, 2013.
- [124] MAAS, J. et al. Is green space in the living environment associated with people's feelings of social safety? *Environment and Planning A*, SAGE Publications, v. 41, n. 7, p. 1763–1777, 2009.
- [125] MATEI, S.; BALL-ROKEACH, S. J.; QIU, J. L. Fear and misperception of los angeles urban space a spatial-statistical study of communication-shaped mental maps. *Communication Research*, Sage Publications, v. 28, n. 4, p. 429–463, 2001.
- [126] ZARGHAMI, E.; AZHDEHFAR, S.; FALLAH, S. T. The relationship between urban sidewalks design and psychological sense of security. 2015.
- [127] PEÑA-GARCÍA, A.; HURTADO, A.; AGUILAR-LUZÓN, M. Impact of public lighting on pedestrians' perception of safety and well-being. *Safety Science*, Elsevier, v. 78, p. 142–148, 2015.

- [128] QUERCIA, D. et al. The digital life of walkable streets. In: ACM. *Proceedings of the 24th International Conference on World Wide Web*. [S.l.], 2015. p. 875–884.
- [129] PEIRCE, J. Divided cities: crime and inequality in urban brazil. *Paterson Review*, v. 9, p. 85–98, 2008.
- [130] KIM, H. et al. Residential mobility, urban preference, and human settlement: A south korean case study. *Habitat International*, Elsevier, v. 49, p. 497–507, 2015.
- [131] XIU, N. et al. Migrants and non-migrants perception and preferences. *Landscape Culture-Culturing Landscapes*, Springer, p. 197–234, 2015.
- [132] QUERCIA, D. et al. Psychological maps 2.0: a web engagement enterprise starting in london. In: INTERNATIONAL WORLD WIDE WEB CONFERENCES STEERING COMMITTEE. *Proceedings of the 22nd international conference on World Wide Web*. [S.l.], 2013. p. 1065–1076.
- [133] ROTH, M. Online visual landscape assessment using internet survey techniques trends in online landscape architecture. *Proceedings at Anhalt University of Applied Sciences*, p. 121–130, 2005.
- [134] NCLESSCN, A. C. Understanding & making use of people’s visual preferences. 1993.
- [135] ALGHAMDI, A. S. A.; AL-HARIGI, F. Rethinking image of the city in the information age. 2015.
- [136] TANSCHHEIT, P. *Conexões entre pessoas e lugares podem ser a chave para a segurança dos espaços públicos*. 2016. <https://www.archdaily.com.br/br/795022/conexoes-entre-pessoas-e-lugares-podem-ser-a-chave-para-a-seguranca-dos-espacos-publicos>. Accessed in June, 02, 2018.
- [137] GARROD, B. Exploring place perception a photo-based analysis. *Annals of Tourism Research*, Elsevier, v. 35, n. 2, p. 381–401, 2008.
- [138] RUIZ-CORREA, S. et al. Urbis: A mobile crowdsourcing platform for sustainable social and urban research in méxico. In: *Sustainable Development Research and Practice in Mexico and Selected Latin American Countries*. [S.l.]: Springer, 2018. p. 19–37.

- [139] ALCÁZAR, C. H.; SICILIA, M. How web interactivity influences the image of a tourist destination. *Journal of Urban Regeneration & Renewal*, Henry Stewart Publications, v. 8, n. 4, p. 356–366, 2015.
- [140] FAZEL, M.; RAJENDRAN, L. P. Image of place as a byproduct of medium: Understanding media and place through case study of foursquare. *City, Culture and Society*, Elsevier, v. 6, n. 1, p. 19–33, 2015.
- [141] LONG, Y.; LIU, L. Transformations of urban studies and planning in the big/open data era: a review. *International Journal of Image and Data Fusion*, Taylor & Francis, v. 7, n. 4, p. 295–308, 2016.
- [142] BOGOMOLOV, A. et al. Once upon a crime: towards crime prediction from demographics and mobile data. In: ACM. *Proceedings of the 16th international conference on multimodal interaction*. [S.l.], 2014. p. 427–434.
- [143] BOGOMOLOV, A. et al. Moves on the street: classifying crime hotspots using aggregated anonymized data on people dynamics. *Big data*, Mary Ann Liebert, Inc. 140 Huguenot Street, 3rd Floor New Rochelle, NY 10801 USA, v. 3, n. 3, p. 148–158, 2015.
- [144] MOLINA, R. L. et al. What makes a city vital and safe: Bogotá case study.
- [145] BOCCONI, S. et al. Social glass: A platform for urban analytics and decision-making through heterogeneous social data. In: ACM. *Proceedings of the 24th International Conference on World Wide Web*. [S.l.], 2015. p. 175–178.
- [146] TASSE, D.; HONG, J. I. Using social media data to understand cities. 2014.
- [147] ZOOK, M. Crowd-sourcing the smart city: Using big geosocial media metrics in urban governance. *Big Data & Society*, SAGE Publications Sage UK: London, England, v. 4, n. 1, p. 2053951717694384, 2017.
- [148] CRANSHAW, J. et al. The livelihoods project: Utilizing social media to understand the dynamics of a city. In: *International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*. [S.l.: s.n.], 2012. p. 58.

- [149] CRANSHAW, J.; YANO, T. Seeing a home away from the home: Distilling proto-neighborhoods from incidental data with latent topic modeling. In: *CSSWC Workshop at NIPS*. [S.l.: s.n.], 2010. v. 2010.
- [150] STEFANIDIS, A. et al. Demarcating new boundaries: mapping virtual polycentric communities through social media content. *Cartography and Geographic Information Science*, Taylor & Francis, v. 40, n. 2, p. 116–129, 2013.
- [151] NOULAS, A. et al. Exploiting semantic annotations for clustering geographic areas and users in location-based social networks. *The social mobile web*, v. 11, p. 02, 2011.
- [152] OSTERMANN, F. et al. Extracting and comparing places using geo-social media. 2015.
- [153] PREOȚIUC-PIETRO, D.; CRANSHAW, J.; YANO, T. Exploring venue-based city-to-city similarity measures. In: ACM. *Proceedings of the 2nd ACM SIGKDD International Workshop on Urban Computing*. [S.l.], 2013. p. 16.
- [154] MIRANDA, F. et al. Urban pulse: Capturing the rhythm of cities. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, IEEE, v. 23, n. 1, p. 791–800, 2017.
- [155] MULLER, W. et al. Study of gender preferences for locations around the world using social media data. In: ACM. *Proceedings of the 22nd Brazilian Symposium on Multimedia and the Web*. [S.l.], 2016. p. 295–302.
- [156] SILVA, T. H. et al. Large-scale study of city dynamics and urban social behavior using participatory sensing. *IEEE Wireless Communications*, IEEE, v. 21, n. 1, p. 42–51, 2014.
- [157] YANG, J. et al. Diversity in urban social media analytics. In: SPRINGER. *International Conference on Web Engineering*. [S.l.], 2016. p. 335–353.
- [158] BUI, Q.; WHITE, J. *Mapping the Shadows of New York City: Every Building, Every Block*. 2016. <https://www.nytimes.com/interactive/2016/12/21/upshot/Mapping-the-Shadows-of-New-York-City.html>. Accessed in September, 04, 2017.

- [159] NAIK, N. et al. Computer vision uncovers predictors of physical urban change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, National Acad Sciences, v. 114, n. 29, p. 7571–7576, 2017.
- [160] HARA, K.; LE, V.; FROEHLICH, J. Combining crowdsourcing and google street view to identify street-level accessibility problems. In: ACM. *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*. [S.l.], 2013. p. 631–640.
- [161] HWANG, J.; SAMPSON, R. J. Divergent pathways of gentrification racial inequality and the social order of renewal in chicago neighborhoods. *American Sociological Review*, SAGE Publications, v. 79, n. 4, p. 726–751, 2014.
- [162] KELLY, C. M. et al. Using google street view to audit the built environment: inter-rater reliability results. *Annals of Behavioral Medicine*, Springer, v. 45, n. 1, p. 108–112, 2013.
- [163] LI, X. et al. Assessing street-level urban greenery using google street view and a modified green view index. *Urban Forestry & Urban Greening*, Elsevier, v. 14, n. 3, p. 675–685, 2015.
- [164] QUINN, J. W. et al. Neighborhood physical disorder in new york city. *Journal of Maps*, Taylor & Francis, v. 12, n. 1, p. 53–60, 2016.
- [165] RUNDLE, A. G. et al. Using google street view to audit neighborhood environments. *American journal of preventive medicine*, Elsevier, v. 40, n. 1, p. 94–100, 2011.
- [166] RUIZ-CORREA, S.; SANTANI, D.; GATICA-PEREZ, D. The young and the city: Crowdsourcing urban awareness in a developing country. In: ICST (INSTITUTE FOR COMPUTER SCIENCES, SOCIAL-INFORMATICS AND TELECOMMUNICATIONS ENGINEERING). *Proceedings of the First International Conference on IoT in Urban Space*. [S.l.], 2014. p. 74–79.
- [167] SANTANI, D.; RUIZ-CORREA, S.; GATICA-PEREZ, D. Looking at cities in mexico with crowds. In: ACM. *Proceedings of the 2015 Annual Symposium on Computing for Development*. [S.l.], 2015. p. 127–135.

- [168] SANTANI, D.; RUIZ-CORREA, S.; GATICA-PEREZ, D. Insiders and outsiders: Comparing urban impressions between population groups. In: ACM. *Proceedings of the 2017 ACM on International Conference on Multimedia Retrieval*. [S.l.], 2017. p. 65–71.
- [169] KAPENEKAKIS, I.; CHORIANOPOULOS, K. Citizen science for pedestrian cartography: collection and moderation of walkable routes in cities through mobile gamification. *Human-centric Computing and Information Sciences*, Springer Berlin Heidelberg, v. 7, n. 1, p. 10, 2017.
- [170] XIANG, S. et al. People-centric mobile crowdsensing platform for urban design. In: SPRINGER. *International Conference on Advanced Data Mining and Applications*. [S.l.], 2017. p. 569–581.
- [171] KAHILA, M. et al. Making cities wiser—crowdsourcing for better decisions.
- [172] SOLYMOSI, R.; BOWERS, K. J.; FUJIYAMA, T. Crowdsourcing subjective perceptions of neighbourhood disorder: Interpreting bias in open data. *The British Journal of Criminology*, 2017.
- [173] AFZALAN, N.; SANCHEZ, T. Testing the use of crowdsourced information: Case study of bike-share infrastructure planning in Cincinnati, Ohio. *Urban Planning*, Cogitatio Press, v. 2, n. 3, p. 33, 2017.
- [174] FERSTER, C. et al. Promoting crowdsourcing for urban research: Cycling safety citizen science in four cities. *Urban Science*, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, v. 1, n. 2, p. 21, 2017.
- [175] ROLT, C. R. D. et al. Crowdsensing project in the Brazilian municipality of Florianópolis for the number of visitors measurement. *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Social and Tourism Sciences*, v. 4, n. 8, 2017.
- [176] ORME, B. Maxdiff analysis: Simple counting, individual-level logit, and hb. *Sawtooth Software*, 2009.
- [177] CHEN, X. et al. Pairwise ranking aggregation in a crowdsourced setting. In: ACM. *Proceedings of the sixth ACM international conference on Web search and data mining*. [S.l.], 2013. p. 193–202.

- [178] ELO, A. E. *The rating of chessplayers, past and present*. [S.l.]: Arco Pub., 1978.
- [179] HE, S. et al. *Mapping urban perception: how do we know where we are?* Tese (Doutorado) — Massachusetts Institute of Technology, 2014.
- [180] KRAUT, R. E.; RESNICK, P. Encouraging contribution to online communities. *Building successful online communities: Evidence-based social design*, MIT Press Cambridge, MA, p. 21–76, 2011.
- [181] REN, Y. et al. Building member attachment in online communities: Applying theories of group identity and interpersonal bonds. *Mis Quarterly*, JSTOR, p. 841–864, 2012.
- [182] PARK, J.; NEWMAN, M. E. A network-based ranking system for us college football. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*, IOP Publishing, v. 2005, n. 10, p. P10014, 2005.
- [183] HARVEY, C. W. *Measuring streetscape design for livability using spatial data and methods*. 2014.
- [184] RIO, V. del. Urbanity, the flâneur, and the visual qualities of urban design: A walk in lisbon, portugal. *Focus*, v. 12, n. 1, p. 16, 2016.
- [185] RAPOPORT, A. *Human aspects of urban form*. [S.l.]: Pergamon Oxford, 1977.
- [186] BADER, M. D. et al. Development and deployment of the computer assisted neighborhood visual assessment system (canvas) to measure health-related neighborhood conditions. *Health & place*, Elsevier, v. 31, p. 163–172, 2015.
- [187] JANSSON, M. et al. Perceived personal safety in relation to urban woodland vegetation—a review. *Urban Forestry & Urban Greening*, Elsevier, v. 12, n. 2, p. 127–133, 2013.
- [188] WRIGHT, A. *Beginner's Guide to Colour Psychology*. [S.l.]: Colour Affects, 2001.
- [189] ANGEL, S. *The ecology of night life*. *Center for Environmental Structure, Berkeley*, 1968.

- [190] ALEXANDER, C. *A pattern language: towns, buildings, construction*. [S.l.]: Oxford University Press, 1977.
- [191] DAMATTA, R. *Fé em Deus e pé na tábua: ou como e por que o trânsito enlouquece no Brasil*. [S.l.]: Editora Rocco, 2012.
- [192] VASCONCELLOS, E. A. *Urban Transport Environment and Equity: The case for developing countries*. [S.l.]: Routledge, 2014.
- [193] GELMAN, A.; HILL, J. *Data analysis using regression and multilevel/hierarchical models*. [S.l.]: Cambridge University Press, 2006.
- [194] AGGARWAL, C. C. *Recommender Systems: The Textbook*. [S.l.]: Springer, 2016.
- [195] LAM, X. N. et al. Addressing cold-start problem in recommendation systems. In: ACM. *Proceedings of the 2nd international conference on Ubiquitous information management and communication*. [S.l.], 2008. p. 208–211.
- [196] PEDREGOSA, F. et al. Scikit-learn: Machine learning in Python. *Journal of Machine Learning Research*, v. 12, p. 2825–2830, 2011.
- [197] KAMPAKIS, S.; ADAMIDES, A. Using twitter to predict football outcomes. *arXiv preprint arXiv:1411.1243*, 2014.
- [198] ODACHOWSKI, K.; GREKOW, J. Using bookmaker odds to predict the final result of football matches. In: SPRINGER. *International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems*. [S.l.], 2012. p. 196–205.
- [199] ULMER, B.; FERNANDEZ, M. *Predicting Soccer Match Results in the English Premier League*. Tese (Doutorado) — Ph. D. dissertation, 2013.
- [200] TAVARES, A. T. Predicting results of brazilian soccer league matches.
- [201] JOSEPH, A.; FENTON, N. E.; NEIL, M. Predicting football results using bayesian nets and other machine learning techniques. *Knowledge-Based Systems*, Elsevier, v. 19, n. 7, p. 544–553, 2006.

-
- [202] FAINSTEIN, S. S. Cities and diversity should we want it? can we plan for it? *Urban affairs review*, Sage Publications, v. 41, n. 1, p. 3–19, 2005.
- [203] VILAPLANA, A.; YAMANAKA, T. Effect of smell in space perception. *International Journal of Affective Engineering*, Japan Society of Kansei Engineering, v. 14, n. 3, p. 175–182, 2015.
- [204] ROMERO, V. P. et al. The influence of the soundscape on the tourists' environmental quality perception. 2015.
- [205] REN, X.; KANG, J. Effects of soundscape on rural landscape perception: Landscape visual aesthetic quality and landscape tranquillity of rural landscapes in china. *facilities*, v. 1, p. 0–84, 2015.
- [206] DUANY, A. s; TALEN, E. *Landscape Urbanism and its Discontents: Dissimulating the Sustainable City*. [S.l.]: New society publishers, 2013. 255–256 p.

Apêndice A

Tarefas no CrowdFlower

Conforme discutido no Capítulo 4, a plataforma **Crowdflower**¹ foi utilizada para desenvolvimento das tarefas que buscaram extrair as características urbanas presentes nas cenas avaliadas. Analisando a Tabela 4.1 pode-se perceber que existem três tipos de características que foram extraídas das cenas urbanas: i) contagens, por exemplo, quantidades de árvores e de carros em movimento; ii) estimativas de medições ou proporções, por exemplo, largura da rua, proporção de céu e altura média das construções; iii) indicadores de presença, por exemplo, se existe ou não grafite na cena urbana. Além disso, seguindo o questionário proposto por Ewing e Clemente [16], algumas das características devem ter seus valores estimados para toda a cena, ao passo que outras devem ter seus valores estimados para cada lado da rua.

Buscando diminuir a ocorrência de problemas de interpretação e, também, seguir ao máximo as instruções elaboradas pelos autores [16], foram elaborados tipos de tarefas a serem respondidos pelos trabalhadores no **Crowdflower** (vide Figura A.0) de acordo com os tipos de características a serem extraídas. Para cada cena apresentada na tarefa uma questão deveria ser respondida e, juntamente com a questão, foi apresentado um conjunto de instruções que buscam auxiliar na resolução da tarefa.

A Figura A.0 apresenta exemplos de tarefas que requisitam a estimativa da largura da rua, da condição de manutenção e da presença de grafite considerando toda a imagem, enquanto que a contagem de árvores deve ser realizada para cada um dos lados da rua que estão visíveis.

¹<http://www.crowdflower.com>

Answer each of the following questions according to the image displayed next to them

Question 1

Estimate the street width according to the image

Question instructions

- Street width includes frontage roads and parking aisles. Assume that a typical parking lane is 8 feet (2.43 meters) and a typical travel lane is 12 feet (3.65 meters)
- If the median between a one-way pair is more than 50 feet (15.24 m) wide, treat each couple as separate streets. Only consider the width of the adjacent half street
- Estimate width in feet

Your answer is:



(a) Estimativa de largura de rua - toda a imagem

Question 3

Rate the condition of landscape elements on a 1-5 scale on each side of the street according to the image

Question instructions

- Landscape elements: tree, bush, visible ground-cover and turf. Add to this the evaluation of buildings condition
- Consider upkeep and lack of adequate landscaping
- Consider a 1 when the place is poorly maintained
- Consider a 5 for a place well maintained (good painting; trees and bushes cut)
- Consider a 3 as a neutral evaluation, not very negative and not very positive

For the right side your answer is:

Very Negative 1 2 3 4 5 Very Positive



(b) Nota para condição de manutenção dos elementos presentes na cena - toda a imagem

Question 1

Is there graffiti in any part of the image?

Your answer is:

- Yes
 No



(c) Presença de grafite - toda a imagem

Question 2

Which sides of the street are visible in the photo?

- Left
 Right

Count street trees on each side of the street and on the median strip (if one is present) according to the image

Question instructions

- If a median strip exists, consider the number of trees on it on each side counter

For the right side your answer is:



(d) Contagem de árvores - por lado da rua

Figura A.0: Exemplos de tarefas construídas na plataforma Crowdfunder

É importante destacar que após as tarefas terem sido respondidas pelos trabalhadores, foi realizada uma avaliação nas estimativas fornecidas para as características cuja requisição foi realizada para cada um dos lados das ruas. Esta avaliação consistiu em buscar um valor para a cena de modo a facilitar as análises realizadas no Capítulo 4, fazendo-as utilizar como entrada um valor para toda a cena, e não um valor para cada lado da cena. Para as características que se tratavam de contagens, por exemplo, quantidades de árvores, passou-se a considerar a soma das contagens para cada lado da rua. Para as características que se tratavam de estimativas de medições e proporções, por exemplo, proporção de céu sobre a rua para os lados direito e esquerdo, passou-se a considerar a média das estimativas para cada lado da rua.

Uma vez que as tarefas foram respondidas por ao menos 3 trabalhadores e tendo em mente que algumas das tarefas possuem certo nível de complexidade, buscou-se avaliar a qualidade das respostas obtidas. Para isso, foi avaliado o nível de concordância entre as respostas fornecidas pelos trabalhadores através do cálculo do coeficiente *alpha* de Krippendorff. Esta métrica foi escolhida uma vez que lida com diferentes números de respostas, bem como com dados incompletos. A Tabela A.1 apresenta os valores resultantes do teste, com destaque em negrito para as características que foram selecionadas para o estudo realizado no Capítulo 4. O valor de *alpha* igual a 1 indica uma confiabilidade perfeita enquanto que o valor de *alpha* igual a 0 indica ausência de confiabilidade. Conforme explicitado no Capítulo

4, foi escolhido um limiar de 0,6 de modo a selecionar as características urbanas a serem utilizadas, entretanto, quatro outras características (condição de manutenção, largura de rua, presença de grafite e quantidade de construções diferentes) foram consideradas apesar de apresentarem concordância inferior a este limiar. Tais características foram consideradas dado que uma inspeção manual das estimativas fornecidas pelos trabalhadores revelou valores aceitáveis.

Tabela A.1: Concordância entre respostas fornecidas pelos trabalhadores via **Crowdflower** de acordo com coeficiente *alpha* de Krippendorff

Características urbanas	Alpha
Altura média das construções	0,68
Condição de detritos	0,39
Condição de manutenção dos elementos presentes na cena	0,42
Condição do pavimento	0,27
Largura de calçada	0,10
Largura de rua	0,41
Quantidade de árvores	0,79
Quantidade de características de paisagem marcantes (e.g, lagos, montanhas, etc.)	0,30
Quantidade de carros em movimento	0,73
Quantidade de carros estacionados	0,81
Quantidade de ciclistas em movimento	0,66
Quantidade de construções com identificadores	0,60
Quantidade de construções diferentes	0,46
Quantidade de construções não retangulares	0,31
Quantidade de cores principais em construções	0,21
Quantidade de cores secundárias em construções	0,08
Quantidade de linhas de visão longas	-0,13
Quantidade de locais com mesas ao ar livre	0,01
Quantidade de luzes públicas	-0,03
Quantidade de mobiliário urbano	0,19
Quantidade de pátios, praças, parques e jardins acessíveis	0,07
Quantidade de peças de arte pública	0,32
Quantidade de pessoas	0,75
Quantidade de plantas pequenas	0,13
Presença de construções com idades diferentes	0,21
Presença de grafite	0,22
Proporção de céu à frente	0,09
Proporção de céu através da calçada	0,32
Proporção de construções ativas	0,21
Proporção de construções históricas	0,06
Proporção da fachada da rua que é coberta por janelas	0,23
Proporção de paredes	0,21

Apêndice B

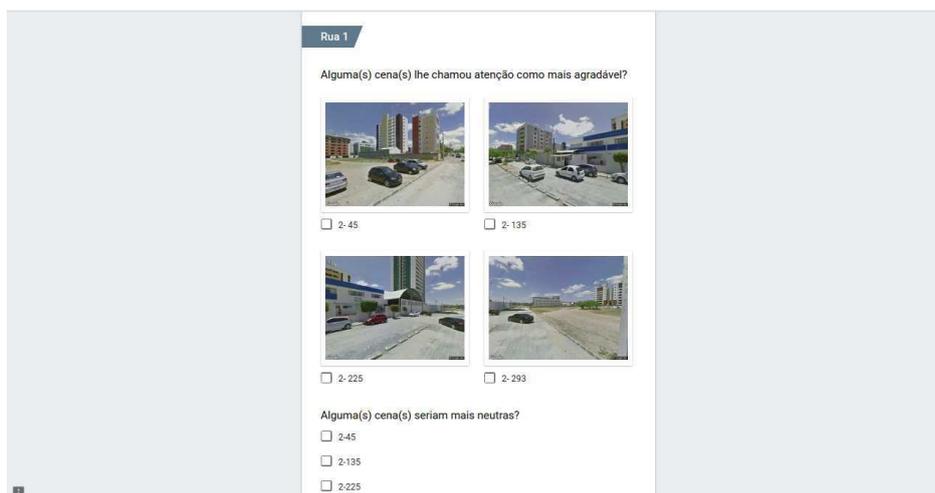
Roteiro de Entrevista - Urbanistas

Abaixo está descrito o roteiro utilizado como guia nas entrevistas realizadas junto aos urbanistas. A entrevista foi conduzida com apoio de um questionário online elaborado na ferramenta **Google Forms**¹ para apresentação das cenas urbanas das ruas (vide Figura B.1).

1. Apresentação da pesquisa e do processo de entrevista;
2. Questionamentos sobre o perfil do urbanista:
 - idade;
 - profissão/atuação;
 - experiência em equipes de projeto ou gestão de espaços públicos (seja no âmbito municipal, estadual ou federal);
3. Para a rua 1:
 - para cada ponto da rua no qual foram coletadas cenas:
 - apresentação das 4 cenas avaliadas e questionamento, com base em critérios técnicos, sobre quais as cenas mais ou menos agradáveis ou mais neutras;
 - classificação da rua quanto as variações de agradabilidade percebidas em homogênea ou heterogênea;
 - escolha da(s) cena(s) mais e menos agradável(is) da rua;

¹<https://www.google.com/forms>

- escolha do(s) conjunto(s) de 4 cenas mais agradável(is);
 - apresentação do objetivo da pesquisa em destacar cenas para, assim, encontrar locais com virtudes e problemas ao longo da rua;
 - para cada ponto da rua no qual foram coletadas cenas:
 - apresentação das cenas destacadas e verificação da concordância dos urbanistas com as sugestões, considerando-se o que se espera em relação ao senso comum;
4. Mesmo procedimento acima para a rua 2;
5. Encerramento/Agradecimentos.



Rua 1

Alguma(s) cena(s) lhe chamou atenção como mais agradável?

2-45

2-135

2-225

2-293

Alguma(s) cena(s) seriam mais neutras?

2-45

2-135

2-225

Figura B.1: Exemplo de questionário online utilizado durante as entrevistas com urbanistas

Apêndice C

Roteiro de Entrevista - Usuários da Rua

Abaixo está descrito o roteiro utilizado como guia nas entrevistas realizadas junto aos usuários da rua Aprígio Veloso que responderam tarefas na aplicação **Como é Campina?**. A entrevista foi conduzida com apoio de uma página HTML construída para apresentação das cenas destacadas pelo método proposto no Capítulo 5 (vide Figura C.1).

1. Apresentação da pesquisa e do processo de entrevista;
2. Questionamentos sobre perfil do usuário:
 - idade;
 - profissão;
 - experiência/vivência com a rua de frente à universidade;
3. Questionamento sobre os locais mais e menos agradáveis que o usuário recorda em relação ao trecho de rua avaliado;
4. Em cada ponto da rua:
 - apresentação das cenas destacadas pelo método;
 - verificação da concordância dos usuários com as sugestões do método;
 - questionamentos sobre os motivos de cada escolha do usuário tomando como base as marcações realizadas pelos participantes;
 - para as cenas destacadas negativamente e considerando os problemas apontados pelos usuários nestas cenas, questionar sobre possíveis soluções;

5. Questionamento se as cenas destacadas pelo método contém exemplos de virtudes que podem ser replicadas na cidade e problemas a serem evitados;
6. Encerramento/Agradecimentos.



Figura C.1: Exemplo de formato de apresentação das cenas destacadas pelo método. Em verde estão apresentadas as cenas destacadas positivamente, em branco as cenas que não foram destacadas e em preto as cenas destacadas negativamente. Este formato de apresentação foi utilizado durante as entrevistas com usuários da rua

Apêndice D

Detalhamento da Análise das Cenas Destacadas e Avaliação de Urbanistas

D.1 Cristina Procópio da Silva

Avaliando a concordância entre os urbanistas, tem-se uma concordância moderada a alta com acurácias de 0,675 (Cohen kappa de 0,46), analisando a matriz de confusão, considerando as 3 classes utilizadas pelos urbanistas para classificação das cenas em mais agradáveis, neutras ou menos agradáveis. Entre urbanistas e os destaques computados pelo método tem-se uma concordância moderada com acurácias de 0,475 e 0,475 considerando as 3 classes de classificação utilizadas pelos urbanistas e as 3 classes de destaques utilizadas pelo método (i.e., destaques positivos, neutros ou destaques negativos). Analisando o percentual de cenas encontradas pelo método dentro da classificação de 3 classes realizada por cada um dos urbanistas pode-se observar que para as cenas classificadas como neutras foram obtidos os menores índices e que para as cenas mais agradáveis foram obtidos os melhores resultados: para o urbanista 1 foram encontradas 61,5% das cenas mais agradáveis, 25% das cenas classificadas como neutras e 56% das cenas menos agradáveis; para o urbanista 2 foram encontradas 77,77% das cenas mais agradáveis, 33,33% das cenas classificadas como neutras e 39,2% das cenas menos agradáveis.

Considerando as classificações nas quais os 2 urbanistas concordaram, a Figura D.1 apresenta exemplos de cenas cujas avaliações dos especialistas concordaram com os destaques computados pelo método. Em verde apresenta-se as cenas classificadas como mais agradá-

veis pelos urbanistas e em vermelho as cenas classificadas como menos agradáveis. Avaliando as características urbanas apontadas pelos urbanistas para as cenas mais agradáveis pode-se destacar: boa relação de escala do prédio com a rua (item **a**); existência de várias casas pequenas com aberturas para a rua (item **d**); maior presença de vegetação (presente nas 4 cenas); permeabilidade visual (nas 4 cenas) devido a gradil, muro baixo ou portas e janelas para rua; prédio bonito e padrão de construção (item **a**); relação de jardim interno com a rua e muro baixo (item **c**).

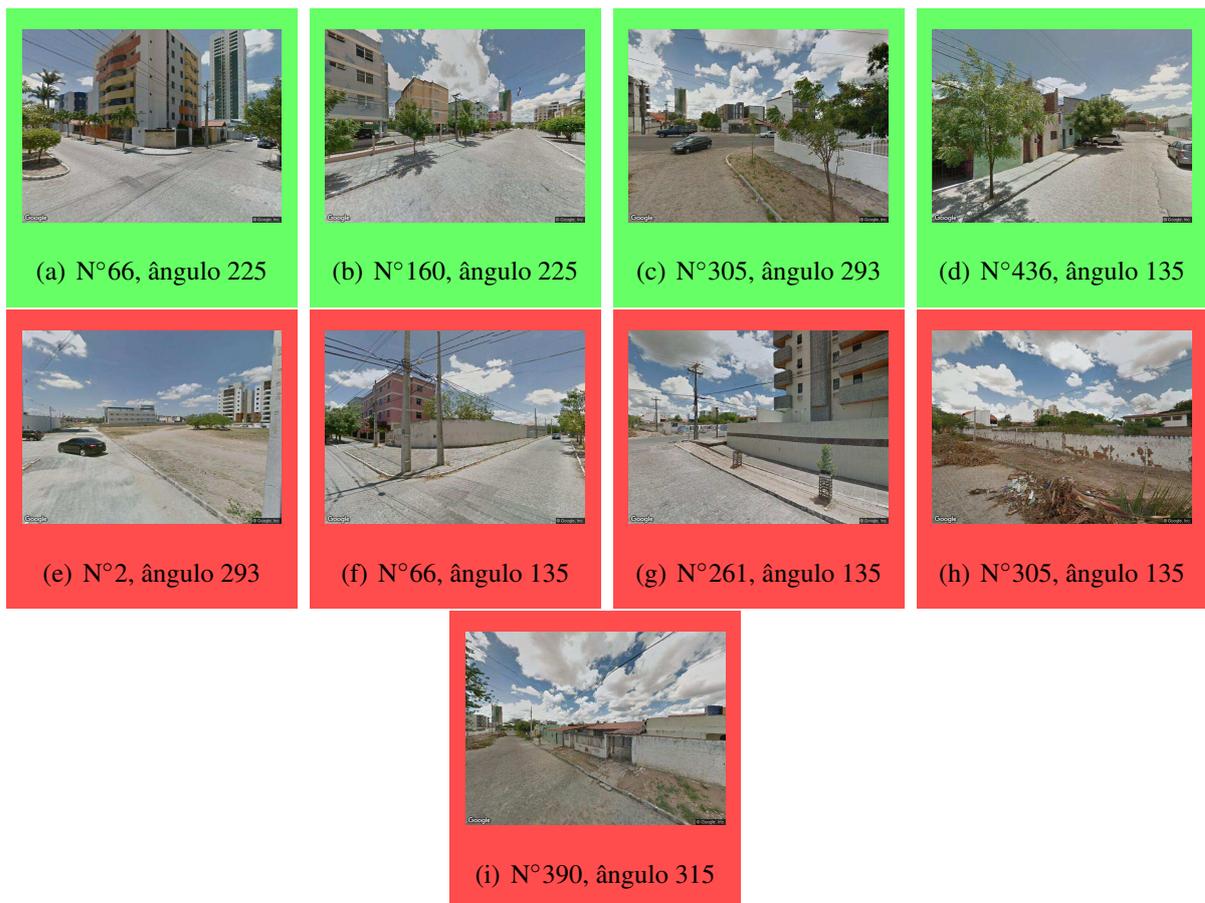


Figura D.1: Cenas para as quais a classificação dos urbanistas foi ao encontro dos destaques computados pelo método - Cristina Procópio. Para cada cena apresenta-se o número avaliado na rua, bem como o ângulo de captura da cena

Avaliando as características urbanas apontadas pelos urbanistas para as cenas menos agradáveis pode-se destacar: calçadas com problemas (itens **h** e **i**); lixo (item **h**); muro cego (itens **f**, **g** e **h**) e pouca área vazada (item **i**); pouca vegetação (item **i**); relação ruim de

escala do prédio com a rua (item **g**); vazio urbano (item **e**). Avaliando as cenas destacadas negativamente e os problemas apontados pode-se cogitar soluções de curto prazo como construção/reforma de calçadas e limpeza de lixo, bem como soluções de médio e longo prazo como plantio de árvores e ocupação de vazios urbanos. Além disso, vale destacar que o incômodo com muros cegos e fechados, e com prédios muito altos que geram uma relação ruim com a rua é importante para discussão entre especialistas e a população visando aperfeiçoar projetos futuros ao combinar sensação de privacidade e segurança com um ambiente mais agradável.

D.2 Inácio Marquês da Silva

Avaliando a concordância entre os urbanistas, tem-se concordâncias de fraca a moderadas com coeficientes kappa de Cohen de $-0,15$ a $0,51$ entre os pares de urbanistas. Analisando o percentual de cenas encontradas pelo método dentro da classificação de 3 classes realizada por cada um dos urbanistas pode-se observar que para as cenas classificadas como neutras foram obtidos os menores índices e que para as cenas mais agradáveis foram obtidos os melhores resultados: para o urbanista 1 foram encontradas 60% das cenas mais agradáveis, 27,27% das cenas classificadas como neutras e 44% das cenas menos agradáveis; para o urbanista 2 foram encontradas 80% das cenas mais agradáveis, 12,5% das cenas classificadas como neutras e 40,09% das cenas menos agradáveis; para o urbanista 3 foram encontradas 100% das cenas mais agradáveis, 0% das cenas classificadas como neutras e 34,4% das cenas menos agradáveis; para o urbanista 4 foram encontradas 75% das cenas mais agradáveis, 13,6% das cenas classificadas como neutras e 42,8% das cenas menos agradáveis.

Considerando as classificações nas quais a maioria dos urbanistas concordaram, a Figura D.2 apresenta exemplos de cenas cujas avaliações dos especialistas concordaram com os destaques computados pelo método. Avaliando as características urbanas apontadas pelos urbanistas na cena mais agradável pode-se apontar: maior presença de vegetação e permeabilidade visual.

Avaliando as características urbanas apontadas pelos urbanistas para as cenas menos agradáveis pode-se apontar: calçadas com problemas (itens **b**, **c** e **d**); lixo (itens **g** e **h**); muro cego (itens **b**, **c**, **e** e **f**); pouca vegetação (itens **b**, **c** e **e**); pouca cor (item **e**); problema

de drenagem (itens **f**, **g** e **h**); relação ruim de escala do prédio com a rua (itens **b** e **c**); vazio urbano (item **g**). Além disso, vale destacar que o incômodo com muros cegos e fechados, e com prédios muito altos que geram uma relação ruim com a rua é importante para discussão entre urbanistas e a população visando aperfeiçoar projetos futuros ao combinar sensação de privacidade e segurança com um ambiente mais agradável.



Figura D.2: Cenas para as quais a classificação dos urbanistas foi ao encontro dos destaques computados pelo método - Inácio Marquês

D.3 Edésio Silva

Avaliando a concordância entre os 3 urbanistas, tem-se uma concordância moderada com coeficientes kappa de Cohen de 0,18, 0,18 e 0,34 entre os pares de urbanistas. Uma vez que esta concordância foi baixa, optou-se por avaliar diretamente o percentual de cenas encontradas pelo método dentro da classificação de 3 classes realizada por cada um dos urbanistas. Pode-se observar que para as cenas classificadas como neutras foram obtidos os menores índices: para o urbanista 1 foram encontradas 66% das cenas mais agradáveis, 16,66% das cenas classificadas como neutras e 54,5% das cenas menos agradáveis; para o urbanista 2 foram encontradas 50% das cenas mais agradáveis, 9,09% das cenas classificadas como neutras e 60% das cenas menos agradáveis; para o urbanista 3 foram encontradas 33,33%

das cenas mais agradáveis, 14, 2% das cenas classificadas como neutras e 33, 33% das cenas menos agradáveis.

Considerando as classificações nas quais a maioria dos urbanistas concordaram, a Figura D.3 apresenta exemplos de cenas cujas avaliações dos especialistas concordaram com os destaques computados pelo método. Avaliando as características urbanas apontadas pelos urbanistas para a cena mais agradável pode-se destacar: ausência de obstáculos nas calçadas; fachadas das casas voltadas para a rua; todos os lotes parecem usados, com pessoas morando.

Avaliando as características urbanas apontadas pelos urbanistas para as cenas menos agradáveis pode-se destacar: ausência de vegetação (itens **c** e **d**); obstáculos nas calçadas (itens **b**, **c** e **e**); permeabilidade visual (itens **c** e **d**); vazio urbano (item **e**). É importante destacar que no item **b** tem-se, de forma positiva, a presença de vegetação, a permeabilidade visual e a presença de pessoas na cena, e de forma negativa, a presença de obstáculos na calçada, o que contribuiu para uma avaliação intermediária da cena.

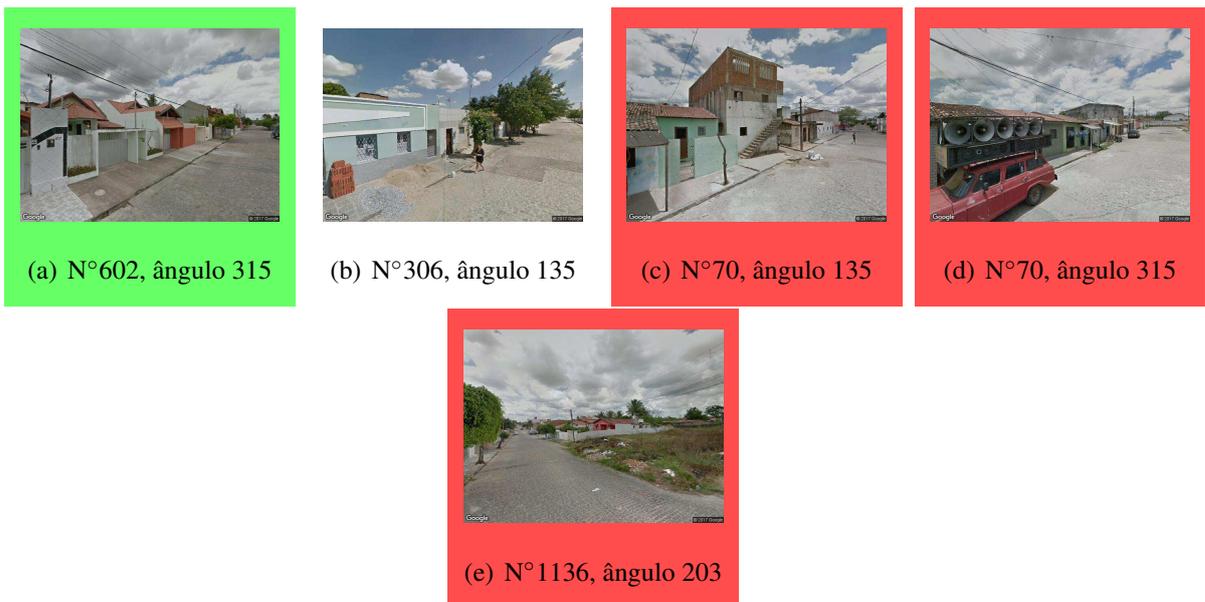


Figura D.3: Cenas para as quais a classificação dos urbanistas foi ao encontro dos destaques computados pelo método - Edésio Silva

D.4 Marechal Floriano Peixoto

Avaliando a concordância entre os urbanistas, tem-se uma concordância moderada com acurácias de 0,4 (Cohen kappa de 0,18) considerando as 3 classes utilizadas pelos urbanistas para classificação das cenas. Entre urbanistas e os destaques computados pelo método tem-se uma concordância moderada com acurácias de 0,4 e 0,55 considerando as 3 classes de classificação utilizadas pelos urbanistas e as 3 classes de destaques utilizadas pelo método. Analisando o percentual de cenas encontradas pelo método dentro da classificação de 3 classes realizada por cada um dos urbanistas pode-se observar que para as cenas classificadas como neutras foram obtidos os menores índices: para o urbanista 1 foram encontradas 60% das cenas mais agradáveis, 10% das cenas classificadas como neutras e 80% das cenas menos agradáveis; para o urbanista 2 foram encontradas 83% das cenas mais agradáveis, 0% das cenas classificadas como neutras e 53,8% das cenas menos agradáveis.

Considerando as classificações nas quais os 2 urbanistas concordaram, a Figura D.4 apresenta exemplos de cenas cujas avaliações dos urbanistas concordaram com os destaques computados pelo método. Avaliando as características urbanas apontadas pelos urbanistas para as cenas mais agradáveis pode-se destacar: boa relação de escala do prédio com a rua (item **c**); calçadas bem mantidas (item **c**); maior presença de vegetação (itens **a** e **b**); permeabilidade visual (item **b**); presença de praça (item **a**); presença de sombra (item **c**).

Avaliando as características urbanas apontadas pelos urbanistas para as cenas menos agradáveis pode-se destacar: carros e motos na calçada (itens **e** e **f**); maior presença de carros (itens **e** e **f**); muro cego (item **d**); pouca arborização (item **e**); prédios feios (item **f**). Além disso, vale destacar que o incômodo com muros cegos e fechados, e a avaliação positiva de prédios mais baixos que geram uma relação boa com a rua é importante para discussão entre especialistas e a população visando aperfeiçoar projetos futuros buscando combinar sensação de privacidade e segurança com um ambiente mais agradável.

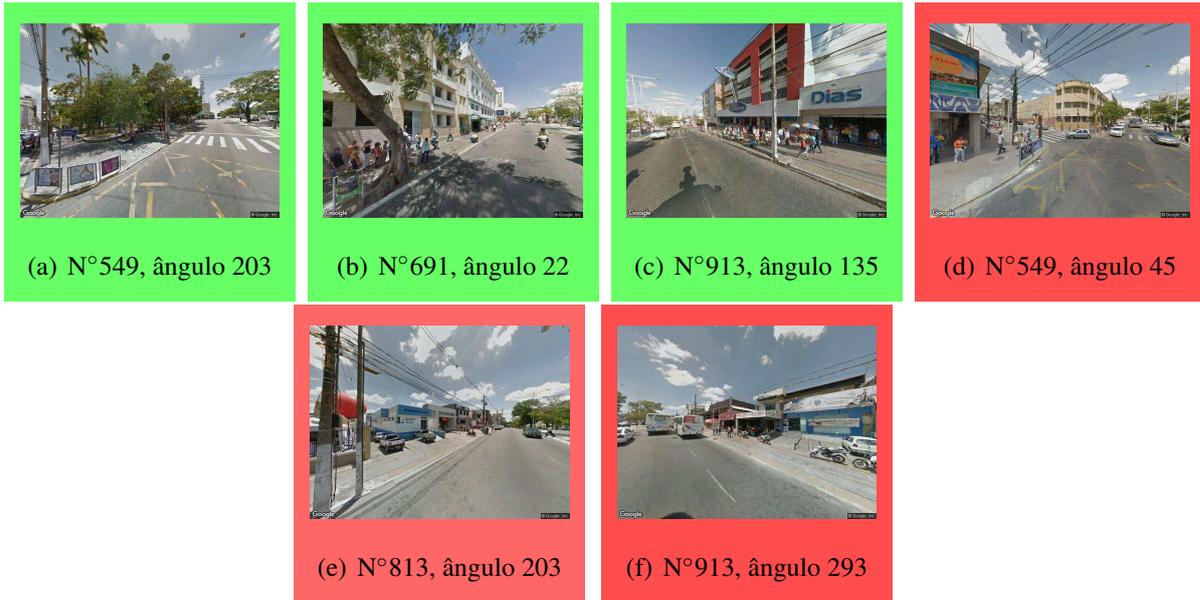


Figura D.4: Cenas para as quais a classificação dos urbanistas foi ao encontro dos destaques computados pelo método - Floriano Peixoto

D.5 Maciel Pinheiro

Avaliando a concordância entre os urbanistas, tem-se uma concordância moderada com acurácias de 0,5 (Cohen kappa de 0,20) considerando as 3 classes utilizadas pelos urbanistas para classificação das cenas. Entre urbanistas e os destaques computados pelo método tem-se uma concordância moderada com acurácias de 0,1 e 0,4 considerando as 3 classes de classificação utilizadas pelos urbanistas e as 3 classes de destaques utilizadas pelo método. Analisando o percentual de cenas encontradas pelo método dentro da classificação de 3 classes realizada por cada um dos urbanistas pode-se observar que para um urbanista o método teve mais sucesso em encontrar cenas mais agradáveis e para o outro em encontrar cenas menos agradáveis: para o urbanista 1 foram encontradas 33,33% das cenas mais agradáveis, 7,1% das cenas classificadas como neutras e 0% das cenas menos agradáveis; para o urbanista 2 foram encontradas 50% das cenas mais agradáveis, 12,5% das cenas classificadas como neutras e 75% das cenas menos agradáveis.

Considerando as classificações nas quais os 2 urbanistas concordaram, a Figura D.5 apresenta exemplos de cenas cujas avaliações dos especialistas concordaram com os destaques

computados pelo método. Avaliando as características urbanas apontadas pelos urbanistas para a cena mais agradável pode-se destacar: calçadas largas e bem mantidas (item **a**); fachadas mais preservadas (item **a**); presença de faixa de pedestre (item **a**); segurança para cruzamento da rua (item **a**). Em relação ao item **b**, tem-se, como pontos positivos, a qualidade de calçada e o bom nível de manutenção das construções e, como pontos negativos, uma maior descaracterização das fachadas históricas. Estes aspectos contribuem para uma avaliação mais intermediária desta cena.



(b) N° 130, ângulo 270 -
neutro mais negativo

Figura D.5: Cenas para as quais a classificação dos urbanistas foi ao encontro dos destaques computados pelo método - Maciel Pinheiro

D.6 Manoel Pereira de Araújo

Avaliando a concordância entre os urbanistas, tem-se uma concordância moderada com acurácias de 0,55 (Cohen kappa de 0,31) considerando as 3 classes utilizadas pelos urbanistas para classificação das cenas. Entre urbanistas e os destaques computados pelo método tem-se uma concordância de fraca a moderada com acurácias de 0,25 e 0,5 considerando as 3 classes de classificação utilizadas pelos urbanistas e as 3 classes de destaques utilizadas pelo método. Analisando o percentual de cenas encontradas pelo método dentro da classificação de 3 classes realizada por cada um dos urbanistas pode-se observar que para a classe neutra foram obtidos os menores índices e que para as cenas menos agradáveis foram obtidos índices iguais ou superiores aos obtidos para as cenas mais agradáveis: para o urbanista 1 foram encontradas 37,5% das cenas mais agradáveis, 0% das cenas classificadas como neutras e 37,5% das cenas menos agradáveis; para o urbanista 2 foram encontradas 50% das

cenar mais agradáveis, 33, 33% das cenar classificadas como neutras e 80% das cenar menos agradáveis.

Considerando as classificações nas quais os 2 especialistas concordaram, a Figura D.6 apresenta exemplos de cenar cujas avaliações dos especialistas concordaram com os destaques computados pelo método. Avaliando as características urbanas apontadas pelos urbanistas para as cenar mais agradáveis pode-se destacar: diversidade de lojas/lotes (itens **a** e **b**); diversidade de cores (item **a**); melhor condição de calçada (item **a**); permeabilidade visual (item **a**); presença de pessoas (itens **a** e **b**).

Avaliando as características urbanas apontadas pelos urbanistas para a cena menos agradável pode-se destacar: grande quantidade de entulho (item **c**); obstáculo nas calçadas (item **c**).



Figura D.6: Cenar para as quais a classificação dos urbanistas foi ao encontro dos destaques computados pelo método - Manoel Pereira

Apêndice E

Detalhamento da Análise das Cenas

Destacadas e Opinião de Não Urbanistas

E.1 Cristina Procópio da Silva

Uma vez computadas as cenas destacadas pelo método, os urbanistas apresentaram um bom nível de aceitação destas sugestões considerando que as mesmas são oriundas de opiniões de não urbanistas: o urbanista 1 aceitou 95% das cenas destacadas positivamente, 33% das cenas destacadas como neutras e 92% das cenas destacadas negativamente; o urbanista 2 aceitou 66,66% das cenas destacadas positivamente, 50% das cenas destacadas como neutras e 100% das cenas destacadas negativamente. Assim como no apêndice anterior, a avaliação de cenas como neutras conduz aos menores índices observados.

Considerando os destaques computados pelo método que foram aceitos por ao menos 1 urbanista, a Figura E.1 apresenta exemplos das sugestões do método. Em verde estão apresentadas as cenas destacadas positivamente, em branco as cenas destacadas como neutras e em vermelho as cenas destacadas negativamente. Apesar das classificações apresentadas não estarem de acordo com a análise técnica realizada, alguns pontos importantes podem ser apontados a partir destas sugestões. Em relação às cenas destacadas positivamente pode-se apontar: presença de vegetação (em todas as cenas); relação do prédio com a rua (itens **a** e **f**); calçadas bem mantidas (itens **a** e **d**) e largas (item **d**); permeabilidade visual (itens **c**, **g** e **h**); padrão classe média (itens **b**, **c** e **d**). Apesar de algumas destas características terem sido apontadas na avaliação técnica por parte dos urbanistas, a boa aceitação destas

características nas cenas aqui apresentadas não foi inicialmente percebida pelos urbanistas. Além disso, ressalta-se a qualidade das calçadas, o padrão classe média das construções e a presença de vegetação (artificial ou não) como pontos que não foram inicialmente apontados pelos urbanistas para as cenas aqui apresentadas.

Em relação às cenas destacadas negativamente pode-se apontar: calçadas com problemas (item **j**); muros cegos e pouca permeabilidade visual (item **j**); pouca presença de vegetação (em todas as cenas); presença de construção e certo descuido com ambiente (item **k**); vazio urbano (item **a**). A presença de uma construção no espaço foi algo que não foi apontado na avaliação técnica dos urbanistas, mas que gerou desconforto nos participantes. Além disso, apesar das demais características aqui apontadas também terem sido apontadas em outras cenas pelos urbanistas, os mesmos inicialmente não destacaram as cenas da Figura E.1 como menos agradáveis na intensidade que foi apontada pelos participantes.



Figura E.1: Cenas destacadas pelo método e aceitas por ao menos 1 urbanista - Cristina Procópio. Para cada cena apresenta-se o número avaliado na rua, bem como o ângulo de captura da cena

Além do fato das cenas apresentadas acima já trazerem a possibilidade de discussão entre urbanistas e não urbanistas, dada a divergência encontrada, um segundo conjunto de cenas, cujos destaques não foram entendidos pelos urbanistas, também contribui com alguns pontos importantes (Figura E.2). Os itens **a** e **b** mostram que, apesar de problemas de manutenção no muro do prédio e na calçada, respectivamente, a vegetação e o muro baixo tiveram impactos positivos que superaram estes problemas. O item **c** mostra que, apesar da boa relação do prédio com a rua, que foi destacado no item **a** da Figura E.1, houve uma divisão de opiniões quanto à parte do prédio com toldo, ao prédio mais alto ao fundo e ao terreno ao fundo, fazendo com que a cena fosse classificada como intermediária.



Figura E.2: Outras cenas destacadas pelo método - Cristina Procópio. Para cada cena apresenta-se o número avaliado na rua, bem como o ângulo de captura da cena

E.2 Inácio Marquês da Silva

Uma vez apresentadas as cenas destacadas pelo método, os urbanistas apresentaram um bom nível de aceitação destas sugestões considerando que as mesmas são oriundas de opiniões de não urbanistas: o urbanista 1 aceitou 79% das cenas destacadas positivamente, 80% das cenas destacadas como neutras e 72,7% das cenas destacadas negativamente; o urbanista 2 aceitou 78,9% das cenas destacadas positivamente, 20% das cenas destacadas como neutras e 100% das cenas destacadas positivamente; o urbanista 3 aceitou 63,15% das cenas destacadas positivamente, 100% das cenas destacadas como neutras e 100% das cenas destacadas negativamente; o urbanista 4 aceitou 84,2% das cenas destacadas positivamente, 80% das cenas destacadas como neutras e 90,09% das cenas destacadas negativamente. Assim como no apêndice anterior, a avaliação de cenas como neutras conduz aos menores índices observados.

Considerando os destaques computados pelo método que foram aceitos por ao menos 1 urbanista, a Figura E.3 apresenta exemplos das sugestões do método. Apesar das classificações apresentadas não estarem de acordo com a análise técnica realizada, alguns pontos importantes podem ser apontados a partir destas sugestões. Em relação às cenas destacadas positivamente pode-se apontar: calçada bem mantida (item **c**); maior visão periférica e qualidade da esquina (item **a**); maior acolhimento (item **b**); mais usos dos lotes (item **d**); melhor pavimentação (item **e**); permeabilidade visual (itens **b** e **c**); presença de vegetação (itens **c** e **d**). Apesar de algumas destas características terem sido apontadas na avaliação técnica

por parte dos urbanistas, a boa aceitação destas características nas cenas aqui apresentadas não foi inicialmente percebida pelos urbanistas. Além disso, ressalta-se ainda a condição de pavimentação e a maior visão periférica como pontos que não foram inicialmente apontados pelos urbanistas para as cenas aqui apresentadas.

Em relação às cenas destacadas negativamente pode-se apontar: calçadas estreitas (itens **j** e **k**); muro cego e pouca permeabilidade (item **j**); pouca presença de vegetação (itens **j** e **k**); vazio urbano (item **k**). Apesar das características aqui apontadas também terem sido apontadas em outras cenas pelos urbanistas, os mesmos inicialmente não destacaram as cenas da Figura E.3 como menos agradáveis na intensidade que foi apontada pelos participantes.



Figura E.3: Cenas destacadas pelo método e aceitas por ao menos 1 urbanista - Inácio Marquês

Além do fato das cenas apresentadas acima já trazerem a possibilidade de discussão entre urbanistas e não urbanistas, dada a divergência encontrada, um segundo conjunto de cenas,

cujos destaques não foram entendidos pelos urbanistas, também contribui com alguns pontos importantes (Figura E.4). O item **a** mostra que apesar da existência de muros cegos, o padrão classe média, com calçadas largas e fachadas diversificadas conduziu a uma avaliação positiva pelos participantes. O item **b** mostra que, apesar da sensação de vazio urbano apontada pelos urbanistas, os participantes avaliaram positivamente o pouco que existe de jardim bem cuidado e a calçada visível na cena.



Figura E.4: Outras cenas destacadas pelo método - Inácio Marquês

E.3 Edésio Silva

Uma vez computadas as cenas destacadas pelo método, os urbanistas apresentaram um bom nível de aceitação destas sugestões considerando que as mesmas são oriundas de opiniões de não urbanistas: o urbanista 1 aceitou 100% das cenas destacadas positivamente, 100% das cenas destacadas como neutras e 87,5% das cenas destacadas negativamente; o urbanista 2 aceitou 100% das cenas destacadas positivamente, 66,66% das cenas destacadas como neutras e 62,5% das cenas destacadas negativamente; o urbanista 3 aceitou 100% das cenas destacadas positivamente, 100% das cenas destacadas como neutras e 100% das cenas destacadas negativamente.

Considerando os destaques computados pelo método que foram aceitos por ao menos 1 urbanista, a Figura E.5 apresenta exemplos das sugestões do método. Apesar das classificações apresentadas não estarem de acordo com a análise técnica realizada, alguns pontos importantes podem ser apontados a partir destas sugestões. Em relação às cenas destacadas positivamente pode-se apontar: calçadas bem mantidas (itens **c** e **e**); maior presença de vegetação (itens **a**, **b** e **c**); maior presença de sombra (item **a**); padrão classe média (itens **a**, **d** e

e); permeabilidade visual (itens **b** e **e**); organização (item **b**). É importante destacar que uma vez que os especialistas, em sua maioria, concordaram em apenas 1 cena como mais agradável em sua avaliação técnica, todas as cenas e características aqui discutidas não foram apontadas anteriormente.

Em relação à cena destacada como neutra (item **f**), pode-se apontar que, de forma positiva, tem-se a presença de uma pessoa na rua, uma calçada que foi avaliada como bem mantida por alguns participantes, alguma vegetação e uma visualização do céu. De forma negativa, tem-se um muro cego, com algumas problemas de manutenção, e a necessidade de mais vegetação. Em relação às cenas destacadas negativamente pode-se apontar: calçadas com problemas (itens **i** e **j**); obstáculos na calçada (item **h**); padrão mais popular (item **g**); problemas de manutenção (item **i**); vazio urbano (itens **h** e **j**). A presença de obstáculos nas calçadas e de vazio urbano foram apontados pelos urbanistas em outras cenas desta rua, porém não foram destacados nas cenas aqui apresentadas. Além disso, os demais problemas aqui apontados também não foram inicialmente levantados pelos urbanistas, bem como a avaliação negativa das cenas.



Figura E.5: Cenas destacadas pelo método e aceitas por ao menos 1 urbanista - Edésio Silva

E.4 Marechal Floriano Peixoto

Uma vez computadas as cenas destacadas pelo método, os urbanistas apresentaram um bom nível de aceitação destas sugestões considerando que as mesmas são oriundas de opiniões de não urbanistas: o urbanista 1 aceitou 80% das cenas destacadas positivamente, 33,33% das cenas destacadas como neutras e 100% das cenas destacadas negativamente; o urbanista 2 aceitou 90% das cenas destacadas positivamente, 33,33% das cenas destacadas como neutras e 87,5% das cenas destacadas negativamente.

Considerando os destaques computados pelo método que foram aceitos por ao menos 1 urbanista, a Figura E.6 apresenta exemplos das sugestões do método. Apesar das classificações apresentadas não estarem de acordo com a análise técnica realizada, alguns pontos importantes podem ser apontados a partir destas sugestões. Em relação às cenas destacadas

positivamente pode-se apontar: calçadas largas (item **b**); equipamento comunitário, igreja (item **e**); maior presença de vegetação (itens **b** e **c**); permeabilidade visual (item **d**); presença de pessoas (itens **b** e **d**); presença de praça (itens **a** e **c**); presença de sombra (item **d**). O item **f** apresenta uma cena com pontos positivos como vegetação e calçadas largas, porém a cor preta da barraca da praça juntamente com a presença de um ônibus na cena incomodou os participantes e conduziu a avaliação intermediária da cena. Esta avaliação negativa em virtude da presença do ônibus está relacionada com a imagem negativa que a população tem do transporte público, e dos ônibus em si, conforme comentário de um dos urbanistas entrevistados: “... quando o pessoal fala, os técnicos, em melhorar o transporte público, uma das coisas que mais se fala é mudar a cara do ônibus. ... O ônibus tem essa cara negativa.”

Em relação às cenas destacadas negativamente pode-se apontar: carros e motos estacionados na calçada (item **i**); muita presença de rua, pista no espaço (item **g**); presença do ônibus (item **h**); prédios feios (item **i**); problema de manutenção (item **h**). A presença de carros e motos na calçada, e a existência de prédios feios foram apontados pelos urbanistas em outras cenas desta rua, porém não foram destacados nas cenas aqui apresentadas. Além disso, os demais problemas aqui apontados também não foram inicialmente levantados pelos urbanistas, bem como a avaliação negativa das cenas aqui discutidas.

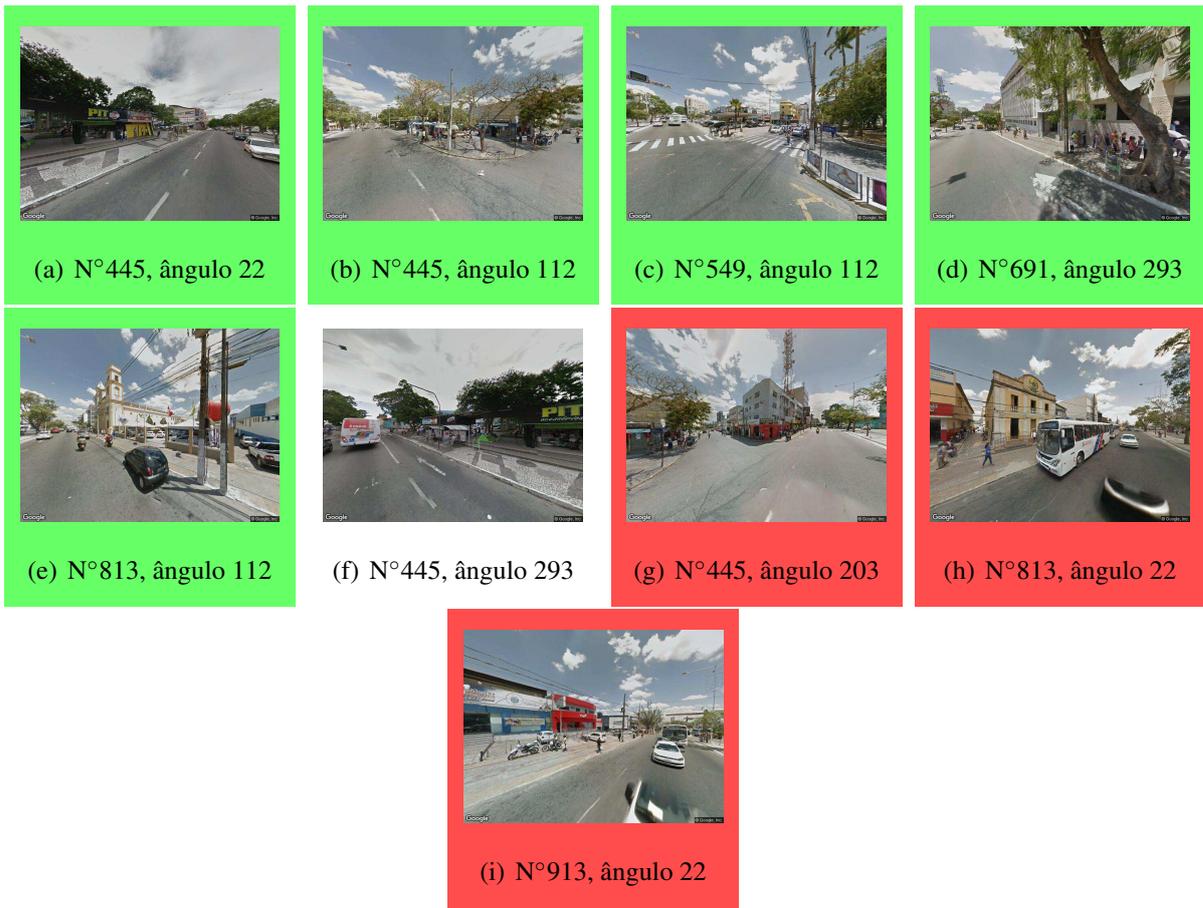


Figura E.6: Cenas destacadas pelo método e aceitas por ao menos 1 urbanista - Florianópolis

E.5 Maciel Pinheiro

Uma vez computadas as cenas destacadas pelo método, os urbanistas apresentaram um bom nível de aceitação destas sugestões considerando que as mesmas são oriundas de opiniões de não urbanistas: o urbanista 1 aceitou 62,5% das cenas destacadas positivamente, 100% das cenas destacadas como neutras e 42,8% das cenas destacadas negativamente; o urbanista 2 aceitou 75% das cenas destacadas positivamente, 60% das cenas destacadas como neutras e 71,4% das cenas destacadas negativamente.

Considerando os destaques computados que foram aceitos por ao menos 1 urbanista, a Figura E.7 apresenta exemplos das sugestões do método. Apesar das classificações apresentadas não estarem de acordo com a análise técnica realizada, alguns pontos importantes

podem ser apontados a partir destas sugestões. Em relação às cenas destacadas positivamente pode-se apontar: bom nível de conservação (itens **a** e **b**); calçada larga e bem mantida (item **c**); fachadas mais preservadas (itens **a** e **b**); presença de faixa de pedestre (item **c**). Apesar da maioria destas características terem sido apontadas na avaliação técnica por parte dos urbanistas, a boa aceitação destas características nas cenas aqui apresentadas não foi inicialmente percebida pelos urbanistas. Além disso, ressalta-se o nível de conservação das construções como um ponto que não foi inicialmente apontado pelos urbanistas para as cenas aqui apresentadas.

Em relação às cenas destacadas negativamente pode-se apontar: maior presença de carros (itens **e**, **f** e **g**); maior descaracterização das fachadas (item **f**); presença de vendedores nas calçadas (item **e**); pouca permeabilidade visual (item **h**); presença de caminhão em destaque (item **h**); prédio ao fundo parece abandonado (item **g**); problemas de conservação das construções (item **e**). É importante destacar que os urbanistas inicialmente não perceberam o incômodo que certas características das cenas da Figura E.7 causariam nos participantes e, assim, não perceberam as cenas apontadas como menos agradáveis na intensidade que foi apontada pelos participantes.

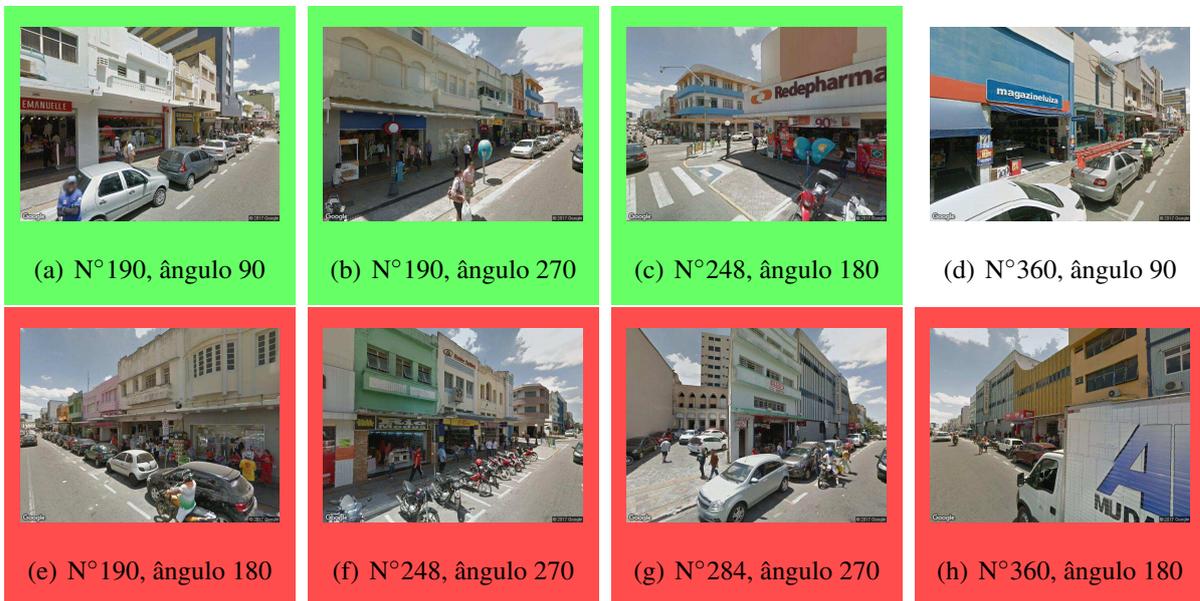


Figura E.7: Cenas destacadas pelo método e aceitas por ao menos 1 urbanista - Maciel Pinheiro

Além do fato das cenas apresentadas acima já trazerem a possibilidade de discussão entre urbanistas e não urbanistas, dada a divergência encontrada, um segundo conjunto de cenas, cujos destaques não foram entendidos pelos urbanistas, também contribui com alguns pontos importantes (Figura E.8). Os itens **a** e **b** mostram construções com bons níveis de manutenção e calçadas bem mantidas e largas. O item **b** apresenta, ainda, uma massa vegetal ao fundo. Os itens **c** e **d** apresentam construções com problemas de manutenção, com o item **d** apresentando novamente um caminhão em destaque na cena.



Figura E.8: Outras cenas destacadas pelo método - Maciel Pinheiro

E.6 Manoel Pereira de Araújo

Uma vez computadas as cenas destacadas pelo método, os urbanistas apresentaram um bom nível de aceitação destas sugestões considerando que as mesmas são oriundas de opiniões de não urbanistas: o urbanista 1 aceitou 100% das cenas destacadas positivamente, 33,33% das cenas destacadas como neutras e 87,5% das cenas destacadas negativamente; o urbanista 2 aceitou 83,3% das cenas destacadas positivamente, 66,66% das cenas destacadas como neutras e 62,5% das cenas destacadas negativamente.

Considerando os destaques computados que foram aceitos por ao menos 1 urbanista, a Figura E.9 apresenta exemplos das sugestões do método. Apesar das classificações apresentadas não estarem de acordo com a análise técnica realizada, alguns pontos importantes podem ser apontados a partir destas sugestões. Em relação às cenas destacadas positivamente pode-se apontar: calçada sem obstáculos (item **c**); edificações menores (item **c**); maior organização e limpeza (item **b**); manutenção razoável (itens **a**, **b** e **c**); permeabilidade visual (itens **a** e **c**). Apesar da permeabilidade visual ter sido apontada na avaliação técnica por

parte dos urbanistas, a boa aceitação desta característica nas cenas aqui apresentadas não foi inicialmente percebida pelos urbanistas. Além disso, as demais características aqui apresentadas não foram inicialmente apontadas pelos urbanistas de modo a produzir a classificação aqui discutida. O item **d** apresenta uma cena na qual a construção apresenta uma manutenção razoável, com a presença de pessoas na cena, porém tem-se um conjunto de barracas que invadem a rua e um trânsito de veículos que parecem não ter sido bem avaliados pelos participantes.

Em relação às cenas destacadas negativamente pode-se apontar: barracas ocupando rua, impossibilitando visualização da rua (item **g**); calçada com obstáculos (itens **e** e **f**); muro cego (item **e**); problemas de manutenção (itens **e** e **g**). Apesar da existência de calçadas com obstáculos ter sido apontada pelos urbanistas anteriormente, os mesmos inicialmente não destacaram as cenas da Figura E.9 como menos agradáveis na intensidade que foi apontada pelos participantes. Além disso, as demais características não foram apontadas pelos urbanistas na intensidade relatada pelos participantes para as cenas aqui discutidas.

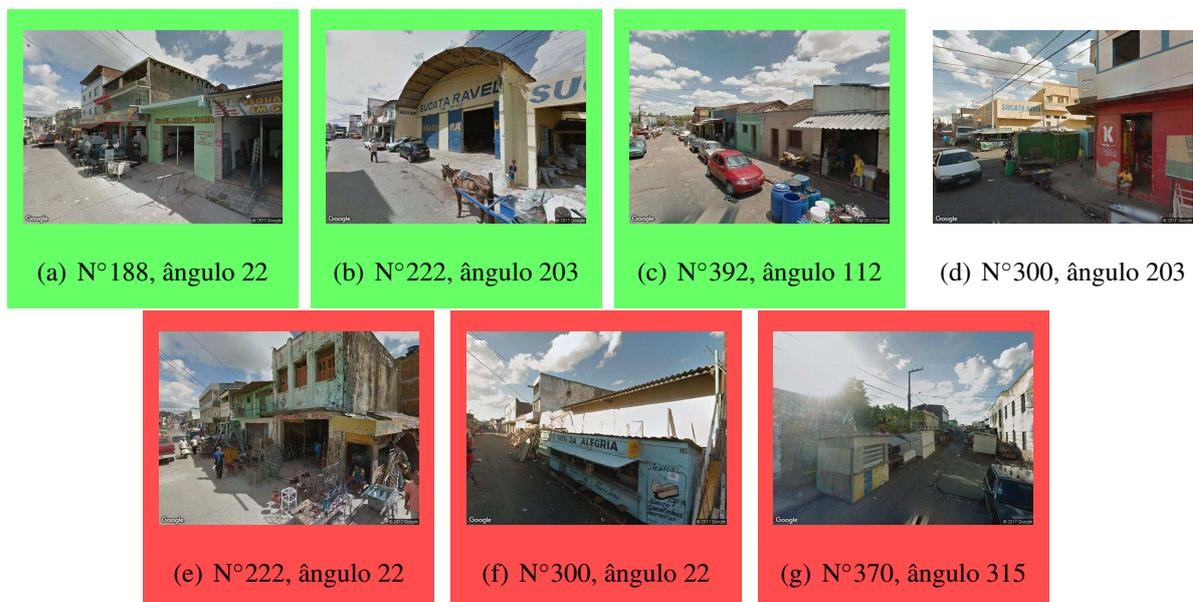


Figura E.9: Cenas destacadas pelo método e aceitas por ao menos 1 urbanista - Manoel Pereira

Além do fato das cenas apresentadas acima já trazerem a possibilidade de discussão entre urbanistas e não urbanistas, dada a divergência encontrada, um segundo conjunto de cenas,

cujos destaques não foram entendidos pelos urbanistas, também contribui com alguns pontos importantes (Figura E.10). O item **a** possui em um lado da rua uma construção com um nível razoável de manutenção, porém apresenta, também, ausência de calçadas, carros e outros objetos obstruindo as calçadas e alguns problemas de manutenção. O item **b** apresenta itens obstruindo a calçada e problemas de manutenção na rua lateral ao prédio em destaque.



(a) N°222, ângulo 315



(b) N°222, ângulo 135

Figura E.10: Outras cenas destacadas pelo método - Manoel Pereira