

Analisando uma Rua com *Crowdsourcing*

Laryssa Kellen F. Milanez

Grupo de Pesquisa em Comunicações
e Processamento de Informação – GComPI
Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB
Campina Grande, Brasil
laryssa.milanez@academico.ifpb.edu.br

David Candeia M. Maia

Grupo de Pesquisa em Comunicações
e Processamento de Informação – GComPI
Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB
Campina Grande, Brasil
david.maia@ifpb.edu.br

Alysson F. Milanez

Departamento de Engenharias e
Tecnologia - DETEC
Universidade Federal Rural do
Semi-Árido - UFERSA
Pau dos Ferros, Brazil
alysson.milanez@ufersa.edu.br

Resumo—A percepção que as pessoas têm dos espaços urbanos influencia suas ações no mesmo. Estudos recentes de percepção têm utilizado *crowdsourcing* visando entender melhor as preferências das pessoas. Porém, poucos são os estudos focados em caracterizar espaços e realizar diagnósticos dos mesmos. Este trabalho propõe um método para capturar percepções de pessoas sobre cenas urbanas e construir um diagnóstico apontando locais com virtudes e problemas em uma rua de Campina Grande a partir destas percepções. Estes locais destacados podem servir como base para ações mais imediatas da gestão de cidades, bem como para ações de planejamento.

Palavras-chaves—Informática urbana, percepção urbana, *crowdsourcing*

I. INTRODUÇÃO

O conceito de percepção urbana pode ser visto como a combinação das características físicas do local, tais como, presença de árvores, calçamento, ausência de vazios urbanos (terreno baldio), entre outras e como a população que o frequenta se sente em relação ao mesmo. Ou seja, um espaço é percebido como agradável, seguro, calmo pela população que utiliza ou visualiza aquele espaço [1].

A forma como a população percebe seus espaços urbanos influencia diretamente nas ações que a mesma toma nesses espaços. Dada a importância desse tema, vários estudos de percepções urbanas foram realizados ao longo do tempo visando entender as características que tornam os locais mais ou menos atrativos, e assim, contribuir para o aperfeiçoamento do planejamento urbano [2].

Na tentativa de um melhor entendimento da relação entre o ser humano e seu ambiente físico, visando melhorar o seu bem-estar, geógrafos humanos [3], sociólogos urbanos [4] e urbanistas [5] realizam há décadas estudos sobre o espaço urbano. Dentre os estudos sobre o espaço urbano, podemos mencionar os estudos sobre percepção urbana [2], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12]. Tais estudos exploram a inteligência coletiva da população e, com isso, buscam entender as características que fazem com que os ambientes se tornem mais bonitos, agradáveis, confortáveis, seguros, entre outros aspectos. Características como temperatura, iluminação, presença de árvores, quantidade de pessoas, dentre outras, influenciam a percepção dos espaços urbanos. Além disso, experiências passadas e aspectos pessoais também contribuem na construção desta percepção.

Como o conceito de percepção possui uma diversidade de aspectos, podemos utilizar uma variedade de fontes de informação. Estas fontes podem ser sensores de temperatura e iluminação ou até mesmo as próprias pessoas para fornecer indicativos de suas avaliações referentes aos espaços urbanos em questão. O conceito de *crowdsourcing* [13] está relacionado com a ideia de agregar o esforço de várias pessoas no intuito de resolver um problema. Por esse motivo, o *crowdsourcing* tem se apresentado como uma alternativa para a captura da percepção das pessoas em relação a imagens/cenas dos espaços analisados e como auxiliar de governantes e planejadores urbanos na possibilidade de melhorias em espaços não tão bem avaliados pela população.

Os estudos de percepção urbana podem ser realizados em diferentes escalas [2]: uma escala maior [8] [9] [10], como, por exemplo, cidades, buscando aprender preferências médias, visando melhorar os espaços atuais e futuros; ou uma escala menor [7] [6], como, por exemplo, praças e ruas, buscando aprender detalhes dos locais, caracterizar os mesmos e, com isso, criar melhores ambientes, adaptá-los ou melhorar o seu uso.

Os estudos de *crowdsourcing* encontrados na literatura tem se concentrado em construir um método para produzir estudos e resultados em uma escala maior [8] [9] [10]. Os estudos encontrados para uma escala menor ainda consideram métodos tradicionais como, por exemplo, entrevistas e questionários. É neste sentido que este trabalho tem por objetivo conduzir um estudo de percepção em uma escala menor, referida aqui como uma escala de rua, fazendo uso de um ferramental de *crowdsourcing*, que vem sendo utilizado para estudos de uma escala maior, visando avaliar a possibilidade de construir um diagnóstico de uma área de uma cidade, particularmente uma rua. Optamos por uma rua uma vez que a mesma possui uma sequência de espaços, que podem ser diferentes entre si, e cuja avaliação pode contribuir com as autoridades de gestão chamando a atenção para pontos a serem melhorados naquela área específica, bem como pontos que podem ser replicados em outros locais da cidade.

A questão de pesquisa que guiou este trabalho pode ser especificada como sendo: **como utilizar as percepções de pessoas sobre cenas do espaço urbano, capturadas através de *crowdsourcing*, para construir um diagnóstico com ce-**

nas/locais que se destacam positivamente e negativamente, apresentando virtudes e problemas, em uma rua?

II. MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta seção, apresentam-se os materiais e métodos usados ao longo da pesquisa. Na seção II-A, descreve-se o procedimento utilizado para a coleta dos dados usados na presente pesquisa e na seção II-B é apresentado o procedimento empregado para a agregação e análise das percepções.

A. Coleta de Dados

A captura da percepção de pessoas sobre cenas urbanas aconteceu com base no modelo utilizado pelas aplicações de *crowdsourcing* do estado da arte [8] [9] [10] [11] [12]. Neste modelo, os participantes da pesquisa são apresentados a um grupo de cenas urbanas, escolhidas aleatoriamente de um conjunto maior de cenas, e devem responder a uma pergunta sobre estas cenas. Para cada grupo de cenas o participante deve escolher a cena que melhor/pior responde a pergunta ou indicar que não há preferência entre as cenas apresentadas.

No âmbito deste estudo, os participantes da pesquisa foram incentivados a responder a uma questão sobre as cenas apresentadas: *Qual lugar lhe parece mais agradável?*. Seguindo o modelo apresentado anteriormente, foi desenvolvida a aplicação *Como é Campina?*. Esta aplicação foi construída sobre a plataforma *Contribua*¹, uma plataforma de ciência cidadã desenvolvida e mantida pelo Laboratório de Sistemas Distribuídos (LSD)² da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)³. Além da questão proposta, a aplicação também solicita aos participantes que assinalem nas cenas aspectos que o levaram a escolher aquela cena como a melhor/pior do conjunto apresentado.

Com o intuito de alcançar futuramente os participantes da pesquisa para condução de entrevistas buscou-se selecionar uma rua da cidade de Campina Grande, Paraíba, que facilitasse este alcance. Com isto, foi selecionada a rua Tranquilino Coelho Lemos, na qual se localiza o Instituto Federal da Paraíba - Campus Campina Grande⁴.

Para a rua selecionada, 5 pontos de coleta (i.e., latitude e longitude) foram escolhidos ao longo da rua, de modo que fossem considerados o máximo de locais com diferentes características e sem sobreposição das cenas coletadas junto ao *Google Street View*. É importante destacar que para os pontos de coleta foram capturadas cenas em vários ângulos de câmera do *Street View* (e.g., 10, 45, 67, 112, dentre outros).

Coletadas as cenas, foi conduzida uma inspeção manual nestas cenas de modo a selecionar para cada ponto de coleta as 4 cenas que melhor representassem os espaços urbanos com suas edificações, ruas e canteiros. Ao final, vinte cenas da rua Tranquilino Coelho Lemos foram submetidas para análise dos participantes da pesquisa. As cenas selecionadas para este

estudo foram comparadas entre si e com fotos de outras ruas (cujas opiniões foram coletadas anteriormente [14]).

Os participantes da pesquisa foram todos estudantes ou profissionais do Instituto Federal da Paraíba e foram alcançados a partir de campanhas de divulgação realizadas com base em redes sociais e contato pessoal. Como resultado destas campanhas, 33 participantes responderam a um total de 325 tarefas de comparações de cenas urbanas.

B. Agregando e Analisando Percepções

Coletadas as preferências dos participantes, buscou-se uma alternativa para agregar estas preferências e, assim, computar um índice de preferência para cada cena. Para isso, recorreu-se ao uso da métrica Q-Score [8]. O Q-Score é uma nota entre 0 e 10 que é computada avaliando a qualidade das cenas em relação às quais cada cena foi comparada, ou seja, avaliando se a cena foi preferida ou não em relação às cenas que também foram preferidas ou não em suas comparações.

Para o uso da métrica do Q-Score [8] marcou-se cada imagem com a fração do número de vezes que ela foi selecionada em relação a outra imagem, sendo esta corrigida pela taxa de "vitórias" e "perdas" de todas as imagens com as quais a imagem foi comparada. O uso do Q-Score permitiu o ajuste da "*strength of schedule*", já que por acaso algumas imagens foram comparadas com outras que tiveram maior probabilidade de serem selecionadas favoravelmente em comparações pareadas. Para tanto, foram definidas duas razões das imagens, que são elas:

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

onde W é o número de vezes que uma imagem foi selecionada sobre sua imagem emparelhada, l é o número de vezes que uma imagem não foi escolhida sobre sua imagem emparelhada e t é o número de vezes que uma imagem foi escolhida como igual a sua imagem pareada. Usando isso, o Q-score para cada imagem foi definido como:

$$Q_{i,u} = \frac{10}{3} \left(W_{i,u} + \frac{1}{n_i^w} \sum_{j_1=1}^{n_i^w} W_{j_1,u} - \frac{1}{n_i^l} \sum_{j_2=1}^{n_i^l} L_{j_2,u} + 1 \right)$$

onde n_i^w é igual ao número total de vezes que a imagem i foi selecionada como a preferida, n_i^l é igual ao número total de vezes nas quais a imagem não foi selecionada como preferida. A primeira soma se estende sobre j_1 que contempla os casos em que a imagem i era preferida e a segunda soma estende-se sobre j_2 que contempla as imagens que foram preferidas sobre i .

Os fatores numéricos de 10/3 e 1 são usados para escalar a pontuação para se ajustar ao intervalo [0–10], e provêm dos valores mínimos e máximos teóricos da expressão analítica. Com isso, um escore de $Q = 10$ representa a pontuação máxima possível para a questão avaliada, enquanto $Q = 0$ representa o mínimo.

¹<https://contribua.org/>

²<https://www.lsd.ufcg.edu.br/#/>

³<https://portal.ufcg.edu.br/>

⁴<https://www.ifpb.edu.br/campinagrande>



Figura 1: Exemplos de cenas destacadas e não destacadas de acordo com surpresas calculadas para a rua Tranquilino Coelho de Lemos. Fonte: Google Street View.

Uma vez calculados os Q-Scores para cada cena avaliada, pesquisou-se um método que pudesse auxiliar na construção de um diagnóstico da rua. Para isso, buscou-se destacar, positivamente e negativamente, cenas em relação a sua vizinhança. A proposta de Correl e Heer [15] define o cálculo de surpresas como uma alternativa para representar o quanto um valor observado difere de um conjunto de modelos base assumidos a priori.

Para o cálculo das surpresas foi assumido um conjunto de modelos base M (normal, uniforme, exponencial, etc.), nos quais acredita-se que os dados obtidos se encaixam. Lembrando que os dados são os Q-Scores de cada imagem ao longo da rua. Com base nesses modelos, o pesquisador avalia seus dados (D) e tenta calcular o quão próximo os dados que ele alcançou estão dos modelos (M) assumidos inicialmente.

Para isso, tenta-se calcular uma distância entre as probabilidades dos modelos depois que os dados coletados foram analisados - $P(M|D)$ - e as crenças assumidas antes de analisar os dados coletados - $P(M)$. Essa distância é o KL da fórmula abaixo que é chamada de distância de Kullback-Leibler [15]. Esse KL é a surpresa para cada imagem que é analisada. À medida que os dados vão sendo analisados e vão sendo calculadas as distâncias KL entre os dados e os modelos

que eram acreditados inicialmente as crenças em cada modelo vão sendo atualizadas - $P(M)$.

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

Fazendo uso desta proposta, calculou-se as surpresas de cada cena urbana avaliada em relação as outras cenas da mesma rua. Avaliando as surpresas, pode-se verificar o destaque que uma cena tem em relação a seus vizinhos imediatos, bem como em relação a outras cenas da rua. As surpresas calculadas foram, então, utilizadas para construir um mapa de diagnóstico da rua.

III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir das cenas destacadas positivamente e negativamente segundo o cálculo de surpresas [15], buscou-se construir um mapa de diagnóstico da rua e avaliar de forma qualitativa características urbanas presentes em tais cenas. A Figura 1 apresenta exemplos de cenas destacadas de suas vizinhas tendo como base o cálculo de surpresas. Em verde estão apresentadas as cenas destacadas positivamente e em vermelho as cenas destacadas negativamente.

É importante destacar que, uma vez calculadas as surpresas para cada cena e destacadas algumas das cenas em relação às demais, foi realizada uma análise qualitativa visando entender os aspectos das cenas que capturaram a atenção dos participantes da pesquisa. Para isso, foram consideradas as marcações realizadas pelos participantes na aplicação *Como é Campina?*.

Em relação às cenas destacadas positivamente, pode-se perceber características urbanas que podem ser relacionadas com locais mais agradáveis ou belos: maior presença de vegetação; bom nível de manutenção dos espaços urbanos; calçadas largas. Por outro lado, a associação entre cenas destacadas positivamente e espaços urbanos de padrão classe média não era inicialmente esperado, porém ela pode refletir expectativas e anseios da população por espaços deste tipo. Além disso, particularmente no cenário brasileiro, pode-se considerar uma associação de espaços melhor conservados com os locais de moradia da população de melhor renda, dado que se pode supor que estes possuem condição financeira para realizar manutenções.

Em relação às cenas destacadas negativamente, pode-se perceber características que podem ser relacionadas com locais menos agradáveis ou belos: presença de vazios urbanos (i.e., terrenos baldios); problemas de manutenção dos espaços; ausência ou pouca presença de vegetação; presença de muros fechados.

Os destaques computados a partir do cálculo de surpresas apresentaram relação com características urbanas importantes para o planejamento urbano. Desta forma, pode-se considerar o uso de um ferramental deste tipo para alcançar um grande número de pessoas, agregar opiniões destas pessoas e, a partir desta agregação, utilizar os dados obtidos com alguns fins. Primeiramente, a partir dos dados gerados, as autoridades de um município podem obter indícios de locais que não agradam sua população e, assim, planejar melhorias. Locais com terrenos baldios podem ser apontados pela população e, assim, as autoridades podem planejar melhorar o espaço com uma praça ou um parque, por exemplo. As autoridades podem descobrir uma alta concentração de lixo em determinada área, e aperfeiçoar o sistema de coleta e/ou produzir campanhas educativas para a população da região. Em segundo lugar, as autoridades podem fazer uso dos dados para entender as preferências de sua população, entendendo o que agrada e o que desagradam a população para, assim, planejar as alterações do espaço urbano de modo a agradar a população e contribuir com seu bem-estar.

IV. CONCLUSÃO

Este trabalho avaliou o uso de *crowdsourcing* juntamente com o cálculo de surpresas [15] para analisar percepções de cenas urbanas visando a construção de um diagnóstico de uma rua.

Dado o baixo custo e a possibilidade de agregar as opiniões de um grande número de pessoas, o método proposto se demonstrou como uma alternativa promissora para produção

destes diagnósticos, que podem colaborar com gestores e líderes comunitários na melhoria dos espaços urbanos.

A. Limitações e Trabalhos Futuros

Este estudo tem o foco de avaliar a aplicabilidade desse modelo para destacar cenas com virtudes e problemas, entretanto, com os dados obtidos, não foi possível realizar a validação dessas percepções pois faltaram as opiniões de especialistas e frequentadores constantes do espaço (moradores da rua). É importante para a sequência do trabalho esta avaliação. Além disso, as percepções coletadas para uma cena foram todas agrupadas, sem diferenciar os perfis sócio demográficos das pessoas. Estudos de percepção para uma escala maior [2] já apontaram diferenças de percepção entre diferentes perfis, logo é interessante a investigação deste aspecto no contexto deste trabalho.

Além disso, é preciso levar em consideração outros aspectos que podem influenciar na percepção das pessoas, tais como: temperatura, luz do dia, etc. Estes aspectos poderiam ser coletados por meio do uso de sensores e combinados com os dados de percepção coletados através de *crowdsourcing*.

REFERÊNCIAS

- [1] R. Ewing and O. Clemente, "Measuring Urban Design: Metrics for Livable Places". Island Press, 2013.
- [2] D. Candeia, "Captura e Análise da Percepção de Cenas Urbanas em Diferentes Escalas," Tese de Doutorado, Universidade Federal de Campina Grande, 2018.
- [3] D. Gregory, R. Johnston, G. Pratt, M. Watts, and S. Whatmore, *The dictionary of human geography*. John Wiley & Sons, 2011.
- [4] A. Silva, *Sociologia Urbana*. IESDE BRASIL SA, 2009.
- [5] J. Lamas, "Morfologia urbana eo desenho da cidade," *Fundação Calouste Gulbenkian: Lisboa, Portugal*, 1992.
- [6] S. C. Lapham, D. A. Cohen, B. Han, S. Williamson, K. R. Evenson, T. L. McKenzie, A. Hillier, and P. Ward, "How Important is Perception of Safety to Park Use? A Four-City Survey," *Urban Studies*, vol. 53, no. 12, pp. 2624–2636, 2016.
- [7] S. D. Rodiek and J. T. Fried, "Access to the Outdoors: Using Photographic Comparison to Assess Preferences of Assisted Living Residents," *Landscape and urban planning*, vol. 73, no. 2-3, pp. 184–199, 2005.
- [8] P. Saleesses, K. Schechtner, and C. A. Hidalgo, "The Collaborative Image of the City: Mapping the Inequality of Urban Perception," *PLoS one*, vol. 8, no. 7, p. e68400, 2013.
- [9] D. Quercia, N. K. O'Hare, and H. Cramer, "Aesthetic Capital: What Makes London Look Beautiful, Quiet, and Happy?" in *Proceedings of the 17th ACM conference on Computer supported cooperative work & social computing*. ACM, 2014, pp. 945–955.
- [10] M. Traunmueller, P. Marshall, and L. Capra, "Crowdsourcing Safety Perceptions of People: Opportunities and Limitations," in *International Conference on Social Informatics*. Springer, 2015, pp. 120–135.
- [11] J. S. Evans-Cowley and G. Akar, "Streetseen: Factors Influencing the Desirability of a Street for Bicycling," in *Forthcoming in 93rd Annual Meeting of the Transportation Research Board*, 2014.
- [12] R. Goodspeed and X. Yan, "Crowdsourcing Street Beauty: Visual Preference Surveys in the Big Data Era," in *Big Data for Regional Science*. Routledge, 2017, pp. 75–93.
- [13] D. C. Brabham, "Crowdsourcing as a model for problem solving: An introduction and cases," *Convergence*, vol. 14, no. 1, pp. 75–90, 2008.
- [14] D. Candeia, F. Figueiredo, N. Andrade, and D. Quercia, "Multiple images of the city: Unveiling group-specific urban perceptions through a crowdsourcing game," in *Proceedings of the 28th ACM Conference on Hypertext and Social Media*. ACM, 2017, pp. 135–144.
- [15] M. Correll and J. Heer, "Surprise! Bayesian Weighting for De-biasing Thematic Maps," *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, vol. 23, no. 1, pp. 651–660, 2016.