

Inovação de Serviços em Cidades Inteligentes: Interação de Pessoas Não-Especialistas com Knowledge Graphs

Mateus G. Belizario¹, Leandro P. Berleze¹, João Pedro C. Severo¹, Rita C. G. Berardi¹

¹Departamento Acadêmico de Informática (DAINF)
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
Curitiba – PR – Brasil

{mateusbelizario, leandroberleze, joaosevero}@alunos.utfpr.edu.br

ritaberardi@utfpr.edu.br

Abstract. *Enabling citizens to use the data generated by the city is essential to the development of smart cities and the use of knowledge graphs, opens new possibilities in several domains in smart cities. The problem is that the construction and consumption of knowledge graphs has been restricted to a technical community, which may limit a wide adoption of this type of technology. There are user profiles in smart cities, which unfortunately cannot use this type of data because they are usually not technically capable of consuming knowledge graphs. Thus, the goal of this work is to develop a form of visual interaction for decision makers with knowledge graphs that semantically connect data from different city domains, thus addressing problems cited by the Great Research Challenges in Information Systems in Brazil 2016-2026.*

Resumo. *Permitir aos cidadãos a utilização dos dados gerados pela cidade é essencial para o desenvolvimento de cidades inteligentes e a utilização de grafos de conhecimento abre novas possibilidades em vários domínios nas cidades inteligentes. O problema é que a construção e o consumo de grafos de conhecimento têm sido restrito a uma comunidade técnica, o que pode limitar uma ampla adoção deste tipo de tecnologia. Existem perfis de utilizadores em cidades inteligentes, que infelizmente não podem utilizar este tipo de dados porque normalmente não são tecnicamente capazes de consumir grafos de conhecimento. Assim, o objetivo deste trabalho é desenvolver uma forma de interação visual para tomadores de decisão com grafos de conhecimento que conectam semanticamente dados de diferentes domínios da cidade, assim endereçando problemas citados pelos Grandes Desafios de Pesquisa em Sistemas de Informação no Brasil 2016-2026.*

1. Visão Geral

As tecnologias semânticas têm um potencial em fornecer a base para novos serviços digitais, auxiliar na tomada de decisão e no desenvolvimento de novas soluções nos ecossistemas urbanos. O uso de estruturas como grafos de conhecimento abrem novas possibilidades em cidades inteligentes, pois podem combinar informações de várias fontes para fins estatísticos, análises de dados complexos, construção de mapas de dados, assim como auxiliar usuários nas buscas de seus interesses e descrever produtos e serviços

com mais precisão [Bischof et al. 2014]. Nesse sentido, deve-se pensar no cidadão e sua independência como elemento central das cidades inteligentes. Uma cidade com bom desempenho na economia, nas pessoas, na governança, na mobilidade, no meio ambiente e na qualidade de vida, é construída com base na combinação de recursos e atividades de cidadãos independentes e conscientes [Albino et al. 2015].

O problema é que a construção e a interação com *Knowledge Graphs* (KG) são restritos quase inteiramente à comunidade letrada em Web Semântica. Embora a utilidade desses dados por pessoas não experientes em tecnologia seja evidente, a falta de conhecimento técnico e uma compreensão das complexidades sobre tecnologia semântica limitam esses usuários em sua capacidade de interpretar e fazer uso da Web de dados [Dadzie and Rowe 2011]. Este cenário vem sendo reportado como um dos desafios da área de Sistemas de Informação, desde os enfrentados pelas diferentes fontes de informações sem tratamento semântico, bem como a falta de ecossistema de aplicações para efetivo uso de dados abertos em Cidades Inteligentes [de Araujo 2017].

Portanto, o objetivo deste trabalho é desenvolver uma forma de interação visual para tomadores de decisão com grafos de conhecimento que conectam semanticamente dados de diferentes domínios da cidade. Para alcançar o objetivo, realizou-se um mapeamento para compreender quais são os potenciais perfis de cidadãos em cidades inteligentes que podem usufruir de dados abertos conectados (KG), entendemos quais são as funcionalidades de interesse nesses dados e plataformas [Belizario and Berardi 2021a]. Após o mapeamento, foram analisadas plataformas que utilizam KG em cidades inteligentes e quais recursos de interação dispõem para os usuários [Belizario and Berardi 2021b]. Com esses insumos, foi desenvolvido um protótipo de baixa fidelidade para explorar a criação de novos recursos de interação voltados para o público não-especialista em tecnologias semânticas. Este protótipo foi desenvolvido na ferramenta Figma e com ele foram realizadas avaliações de Comunicabilidade com 6 voluntários que se adequavam ao perfil de não-especialistas em web semântica. Por fim, foi implementada uma aplicação Web, utilizando o Framework React, que permite uma interação visual entre usuário não especialistas e um grafo de conhecimento que conecta dados abertos de Mobilidade e Educação do município de Curitiba.

Na interface desenvolvida é possível consultar diversas informações relacionadas aos domínios de mobilidade e educação de forma integrada pelo grafo de conhecimento, sem a necessidade de conhecer as tecnologias. Exemplos de perguntas que são respondidas de forma integrada e visual sobre mobilidade e educação: **a)** Quais são os pontos de acesso a transporte público próximos a determinada instituição de ensino?; **b)** Quais são as linhas de ônibus próximas a uma determinada instituição de ensino?; **c)** Qual é a relação entre desempenho acadêmico e acesso à mobilidade pública?; As figuras 1 e 2 mostram a evolução da interface planejada no protótipo e a mesma funcionalidade na aplicação Web desenvolvida. A Figura 1 é a interface prototipada para os resultados de uma consulta para responder a pergunta **b** apresentada acima. A Figura 2 apresenta a mesma interface na aplicação desenvolvida.

2. Audiência

O público que este estudo visa é o de perfis tomadores de decisão nas cidades e que não são especialistas nas tecnologias de Web semântica. Este perfil abrange outros sub-perfis

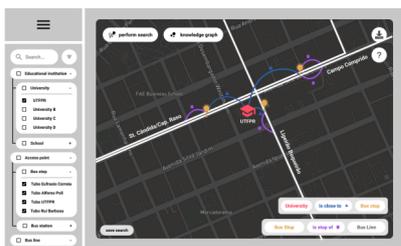


Fig. 1. Protótipo

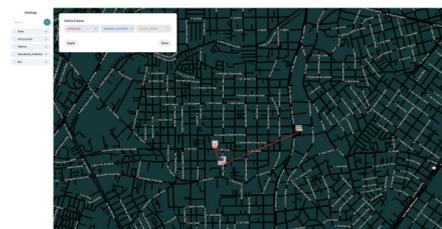


Fig. 2. Aplicação

como Desenvolvedores, Pesquisadores e Apoiadores e foi escolhido por ser o perfil não técnico possivelmente com mais conhecimento e interesse direto no assunto no contexto de cidades inteligentes. Além disso, acredita-se que soluções como a apresentada por essa pesquisa pode ser de interesse de gestores e lideranças de cidades inteligentes e empresas que tenham interesse em oferecer ou utilizar KG para melhorar serviços e participação pública em centros urbanos. Este trabalho é desenvolvido no contexto do projeto "Smart city concepts in Curitiba low-carbon transport and mobility in a digital society."

3. Pessoas Autoras

Mateus G. Belizario é estudante de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PPGCA) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduado em Sistemas de Informação pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. As áreas de pesquisa de mais interesses estão relacionadas com Cidades Inteligentes, Web Semântica de Dados Ligados e Tecnologia Centrada nas Pessoas. Leandro P. Berleze e João Pedro C. Severo são graduandos em Bacharelado em Sistemas de Informação pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Rita C. G. Berardi é professora adjunta da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Curitiba. Doutorado em Informática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro realizado em colaboração com a Universität Koblenz-Landau, West Institute for the Semantic Web na Alemanha. As áreas de pesquisa de mais interesse estão relacionadas com Grafos de conhecimento, Qualidade de Dados, Ontologias e Dados Abertos.

Referências

- Albino, V., Berardi, U., and Dangelico, R. M. (2015). Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of urban technology*, 22(1):3–21.
- Belizario, M. and Berardi, R. (2021a). Citizen centric smart cities: A systematic review on potential profiles using linked open data.
- Belizario, M. G. and Berardi, R. C. (2021b). Achieving citizen centric smart cities through linked open data platforms based on human-data interaction concepts. *RELCASI*, 13(1):5.
- Bischof, S., Karapantelakis, A., Nechifor, C.-S., Sheth, A. P., Mileo, A., and Barnaghi, P. (2014). Semantic modelling of smart city data.
- Dadzie, A.-S. and Rowe, M. (2011). Approaches to visualising linked data: A survey. *Semantic Web*, 2(2):89–124.
- de Araujo, Renata Mendes, M. R. S. e. B. C. (2017). I grandsi-br–grandes desafios de pesquisa em sistemas de informação no brasil 2016 a 2026. relatório técnico, 67pg.