

Em Busca das Cidades Cripto: Edição 2022 do WBCI

Igor Machado Coelho¹, Vitor Nazário Coelho², Thays Aparecida de Oliveira²,
Paulo Fernando Ferreira Rosa³, Luiz Satoru Ochi¹

¹Instituto de Ciências da Computação, Universidade Federal Fluminense,
Av. Gal. Milton Tavares de Souza, São Domingos, Niterói - RJ, 24210-310, Brasil

²OptBlocks Consultoria Ltda., Avenida João Pinheiro,
274 Sala 201 - Lourdes, 30130-186, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

³Instituto Militar de Engenharia - IME
Praça General Tibúrcio, 80 – Praia Vermelha, 22290-270, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

{imcoelho,satoru}@ic.uff.br, {vitor, thays}@optblocks.com, rpauloime@gmail.com

Abstract. *The evolution process of cities is mixed with changes in the lifestyle of its citizens, the driving force for the transformation of this environment. Whether in the international context or in Brazil, studies in several areas of knowledge, including areas of humanities, engineering and technology, observe transformations in these cities, which are already called Smart Cities. Innovative aspects in urban logistics, cargo movement through Unmanned Aerial Vehicles (known as drones), real-time data processing, governance and transparency in decision-making processes, are already starting to be part of the daily life of the smart cities. In particular, the recent use of cryptographic technologies to exchange values in real time and decentralized management of cities has generated fields of study in the so-called Crypto Cities. This article presents the III Brazilian Workshop on Smart Cities – WBCI, including a brief history of previous editions, as well as the motivation, contextualization and activities contained in the 2022 edition of the event.*

Resumo. *O processo de evolução das cidades se mistura com mudanças no estilo de vida dos próprios cidadãos, força motriz da transformação desse ambiente. Seja no contexto internacional e também no Brasil, estudos em diversas áreas do conhecimento, incluindo áreas de humanidades, engenharias e tecnologia, observam transformações nessas cidades, que já são chamadas de Cidades Inteligentes. Aspectos inovadores na logística urbana, movimentações de cargas através de Veículos Aéreos Não Tripulados (conhecidos como drones), processamento de dados em tempo real, governança e transparência nos processos de tomada de decisão, já começam a fazer parte do cotidiano da vida das cidades inteligentes. Em especial, o uso recente de tecnologias criptográficas para troca de valores em tempo real e gestão descentralizada das cidades, tem gerado campos de estudo nas chamadas Cidades Cripto. Este artigo apresenta o III Workshop Brasileiro em Cidades Inteligentes – WBCI, incluindo um breve histórico de edições anteriores, bem como a motivação, contextualização e atividades contidas na edição de 2022 do evento.*

1. Introdução

Cidades Inteligentes tem sido t pico de estudo com ramifica es em diversas áreas do conhecimento, incluindo áreas de humanidades, engenharias e tecnologia. Diversos nomes tem sido dados para as diversas vertentes das Cidades Inteligentes, variando de acordo com o nível de digitaliza o envolvida, bem como o tipo de impacto esperado na vida do cidadão [Cocchia 2014]. Podemos elencar alguns nomes, historicamente utilizados na literatura: *Wired city* [Hollands 2008], *Virtual city* [Schuler 2001], *Ubiquitous city* (U-City) [Anthopoulos and Fitsilis 2010], *Intelligent city* [Komninos 2006], *Information city* [Anthopoulos and Fitsilis 2010], *Digital city* [Couclelis 2004], *Smart community* [Institute 2001], *Knowledge city* [Ergazakis et al. 2004], *Learning city* [OECD 1999], *Sustainable city* [B t gan 2011], *Green city* [OECD 2010], *Drone city* [Jensen 2016], *Virtual reality city* [Stephenson 1992, Chalmers 2021], dentre outros. Recentemente, vemos surgir mais um termo para Cidades Inteligentes, especialmente em literatura cinzenta (*gray literature*), sendo chamado de “Cidades Cripto” (do inglês *Crypto Cities*).

Em 2008, o surgimento da tecnologia Blockchain e o Bitcoin [Nakamoto et al. 2008] transformaram a maneira como ativos digitais podem ser representados e trocados. Através de um livro-razão (do inglês, *ledger*), todas transa es de natureza financeira ou, de forma mais geral, como Contratos Inteligentes (do inglês, *smart contracts*), são registradas de maneira distribuída e imutável. Essa garantia de segurança da Blockchain permite que ativos digitais sejam criados, como as criptomoe- das, bem como outras aplica es de registros públicos auditáveis [Revoredo 2019].

Diversas Tecnologias de Livro-Razão Distribuído (do inglês, *Distributed Ledger Technologies* – DLTs) foram criadas após 2009, sendo algumas no formato de correntes de blocos, como o Bitcoin, Ethereum [Vitalik 2021], Neo [Hongfei, Da and Zhang, Erik 2015], EOS [Grigg 2017], entre outras; e também outras em formas alternativas de registro, como o DAG [Bai 2018] no IOTA. Com o avanço da tecnologia blockchain e das DLTs, sendo popularmente conhecidas como “tecnologias cripto”, novas discussões surgiram em torno de aplica es para cidades inteligentes, bem como novas propostas de novas cidades com suporte nativo a tecnologias cripto [Vitalik 2021], culminando no nome popular de Cidades Cripto. Nesse sentido, observamos três novos panoramas em que: (i) Cidades físicas existentes absorvem tecnologias cripto para trocas de valores ou pagamento de taxas urbanas; (ii) Cidades físicas e virtuais existentes, como em jogos, utilizando tokens cripto não-fungíveis para registro de bens (conhecidos como NFTs); (iii) Novas cidades físicas e virtuais sendo construídas, utilizando sistemas de gestão descentralizada (conhecidos como DAO).

Assim, como forma de incentivo ao público brasileiro para explorar esse tema, incluímos alguns t picos de interesse das Cidades Cripto no III Workshop Brasileiro de Cidades Inteligentes (WBCI 2022), que ocorre em Niterói/RJ no Instituto de Computa o da Universidade Federal Fluminense (IC-UFF), como um workshop sat elite do XLII Congresso da Sociedade Brasileira de Computa o (CSBC). Inovamos no WBCI 2022 ao buscar um escopo mais internacional ao evento, com site pr prio¹ e também no CSBC² em idiomas Português, Inglês e Espanhol, buscando parcerias acad micas de dentro e fora do

¹<https://creating.city/wbci2022>

²<https://csbc.sbc.org.br/2022/wbci/>

país, para enriquecer o evento. Então, organizamos uma sessão dedicada a Colóquios em Blockchain, em parceria com o Núcleo do Comitê Técnico de prospecção tecnológica em Blockchain³ (CT-Blockchain) da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP).

Este breve artigo é organizado da seguinte forma. Nesta Seção 1, introduzimos o tema das cidades cripto, bem como organização geral do WBCI 2022. A Seção 2 traz uma breve história do Workshop Brasileiro em Cidades Inteligentes. Na Seção 3, detalhamos as atividades previstas para a edição 2022 do evento, bem como demais trabalhos contidos nos Anais do III WBCI. Finalmente, a Seção 4 conclui este trabalho e traz direções futuras para pesquisas em cidades inteligentes.

2. Breve História do WBCI

O Workshop Brasileiro de Cidades Inteligentes – WBCI teve sua primeira edição em 2018, reunindo, de forma bem-sucedida, trabalhos com foco na discussão em tecnologias para a computação e para nossas cidades. O evento foi organizado por Frederico Lopes (UFRN), Fabio Kon (USP), Flávia Delicato (UFF), Paulo Pires (UFF), no CSBC 2018^{4,5}.

Em 2019, uma segunda edição do evento foi feita no CSBC 2019⁶, sendo organizado pelos mesmos quatro membros, além da profa. Rossana Andrade (UFC). Nesta edição, os anais incluem 10 artigos completos, selecionados através de um processo de revisão por pares do tipo double blind, de um total de 24 artigos completos submetidos no WBCI.

Em paralelo, o grupo de pesquisa do Creating.City, formado pelos pesquisadores Igor Machado Coelho, Vitor Nazário Coelho, Thays Oliveira e Luiz Satoru Ochi, organizou diversos eventos temáticos em Cidades Inteligentes. Em 2017, com parceria com o CBIC2017, foi organizado o *1st Workshop on Computational Intelligence and Smart Cities*⁷, bem como a trilha *1st Special Session Operations Research and Smart Cities*⁸, no XLIX SBPO 2017. Ainda em 2017, uma trilha *1st Special Session on CI for SC at the IEEE Symposium Series on Computational Intelligence*⁹ foi feita em parceria com o *IEEE Symposium on Computational Intelligence for Engineering Solutions at the IEEE Symposium Series on Computational Intelligence*, Honolulu/Hawaii. Em 2018, com parceria no IEEE WCCI / IJCNN 2018 foi organizado o *2nd Workshop on Computational Intelligence and Smart Cities*¹⁰. Em 2019, foi organizada uma terceira edição do workshop nomeada *Workshop on High Performance Computing for Smart Cities*¹¹, com foco em computação de alto desempenho em parceria com o SBAC 2019.

Acreditamos portanto que, ao unir esforços, teremos um terceiro WBCI bastante atrativo para as diversas comunidades brasileiras de pesquisa com interesses e aplicações em cidades inteligentes.

³<https://wiki.rnp.br/display/blockchain/CT-Blockchain>

⁴<http://natal.uern.br/eventos/csbc2018/>

⁵<https://repositorio.usp.br/directbitstream/319a7fe6-2f66-4a45-baa5-ba67f14e61ab/2910623.pdf>

⁶<http://csbc2019.sbc.org.br/eventos/2wbci/>

⁷<https://creating.city/proceedings/wcisc2017/>

⁸<https://creating.city/proceedings/sbpo2017/>

⁹<https://creating.city/proceedings/ssci2017/>

¹⁰<https://creating.city/proceedings/wcisc2018/>

¹¹<https://creating.city/proceedings/whpcsc2019/>

3. Atividades do evento

O evento recebeu 22 contribuições originais através da plataforma JEMS, tendo 12 delas sido aceitas na trilha de Artigos Completos (*Full Papers track*), e 4 na trilha de Artigos Curtos (*Short Papers track*). O processo de seleção foi duplo cego (do inglês, *double-blind*), através de um Comitê de Programa formado por especialistas no tema, no Brasil e no mundo.

3.1. Trilha: Artigos Completos

Os seguintes artigos foram aceitos na trilha de Artigos Completos:

1. Contribuições na logística de entrega urbana expressa de última milha usando grandes instâncias reais de cidades brasileiras. **Autores:** Thailsson Clementino, Rosiane de Freitas, Eduardo Uchoa
2. Uma Heurística Híbrida para o Problema de Roteamento de Viaturas Policiais em Grandes Centros Urbanos. **Autores:** Raphael Leardini, Bruno Cunha Sá, Eduardo Canellas, Wagner Santos, Yuri Frota, Daniel de Oliveira, Isabel Rosseti
3. Sobre um Segmento de Logística Reversa em Cidades Inteligentes: o Problema da Coleta do Lixo Eletrônico. **Autores:** Silvana Avila, Luiz Satoru Ochi, Simone de Lima Martins
4. Uma Ferramenta de Visualização de Dados Georreferenciados e o Turismo Inteligente como Estudo de Caso. **Autores:** Anderson de Menezes, Alexandre Plastino, Antonio Rocha, Verônica Mayer
5. Desafios de governança de sistemas de informações aplicados a centros de controle de cidades inteligentes. **Autores:** Michele Lima dos Santos Pusch, Alessandro Santiago Santos, Anderson Silva
6. Um modelo de programação matemática para o problema Weighted Minimum Broadcast Time. **Autores:** Alfredo Lima, Luiz Satoru Ochi, Bruno Nogueira, Rian Pinheiro
7. Um algoritmo eficiente para um problema multiobjetivo de roteamento em rede de VANTs. **Autores:** Elias Marques Junior, Vitor Nazário Coelho, Igor Machado Coelho, Bruno Nazário Coelho, Luiz Satoru Ochi
8. Algoritmo VNS para o Problema de Roteamento Híbrido com Veículo-Drone para Serviço de Entrega e Coleta. **Autores:** Anderson Zudio, Luiz Satoru Ochi, Igor Machado Coelho
9. Veículos Aéreos Não Tripulados para a Vigilância de Áreas Urbanas em Cidades Inteligentes. **Autores:** Mathias Menezes, Ricardo Bernardo, Erick Moreira, Paulo Fernando Ferreira Rosa, Hebert Azevedo Sa
10. Review on Common Techniques for Urban Environment Video Analytics. **Autores:** Henry O. Velesaca, Patricia L. Suárez, Angel Sappa, Dario Carpio, Rafael Rivadeneira, Angel Sanchez
11. Detecção Inteligente de Falhas em Pavimentações Asfálticas com Redes Neurais Convolucionais Regionais. **Autores:** Rafael Barbosa, Elloá B. Guedes, Carlos Mauricio Figueiredo
12. Um Estudo de Caso da Detecção do Uso de Máscaras Faciais com Redes Neurais Convolucionais Regionais. **Autores:** Diego Lucena, Elloá B. Guedes, Carlos Mauricio Figueiredo

3.2. Trilha: Artigos Curtos

Os seguintes artigos foram aceitos na trilha de Artigos Curtos:

1. Intelligent Road Intersections: A Case for Digital Twins. **Autores:** Víctor García Martínez, Moises Ribeiro, Divanilson Campelo
2. Segmento de Logística Reversa e Transportes no Contexto de Cidades e Regiões Inteligentes: Literatura e Proposta. **Autores:** Luciano Plouvier, Luiz Satoru Ochi
3. Plataforma móvel Robótica-UV para desinfecção de ambientes: uma solução no combate à COVID-19 e outros agentes patogênicos. **Autor:** Fabio Chagas
4. Aplicação de mini VANTs em Modelos 3D em escala real para preservação cultural de construções históricas. **Autores:** Thiago Baldivieso, Alexandre Bonte, Taise Grazielle Batista, Paulo Fernando Ferreira Rosa

3.3. Palestra e Painel em Cidades Inteligentes

O evento conta com a palestra da empresa Loggi, sendo intitulada “Entregas Urbanas em Last Mile na Loggi: estado da prática e perspectivas”, por Juan Camilo e Fillipe Goulart. Além disso, o evento conta com um painel em cidades inteligentes, sendo convidados os professores André Luis Azevedo Guedes (UFF/UNISUAM), Paulo Rosa (IME) e Luiz Satoru Ochi (UFF).

3.4. Colóquios em Blockchain

Uma atividade de Colóquios em Blockchain e Web Descentralizada foi formada em parceria com o Núcleo do Comitê Técnico de prospecção tecnológica em Blockchain (CT-Blockchain) da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), sendo co-organizada por: Alberto Paradisi (CPqD); Allan Freitas (IFBA); Billy Pinheiro (Amachains); Fabíola Greve (UFBA); Glauber Gonçalves (UFPI); Igor Machado Coelho (UFF) ; Luís Bona (UFPR); Marcela Gonçalves (Multiledgers). A atividade tem como parceiros a RNP/CT-Blockchain e SBC, através das seguintes comissões especiais (CEs): Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos (CE-RESO), Sistemas Tolerantes a Falhas (CE-TF), Segurança da Informação e de Sistemas Computacionais (CE-SEG).

Este encontro tem como foco ser um espaço de comunicação e trocas de experiências entre pesquisadores e profissionais de diferentes áreas da Computação que atuam com a tecnologia Blockchain e a Web Descentralizada. O colóquio visa a divulgação de conhecimento, além de formação de redes de cooperação nessa tecnologia disruptiva que é transversal a diversas outras áreas e suscita diálogos e engajamentos comuns. O Colóquio será uma oportunidade para que os atores da academia, demais protagonistas nessas áreas e comissões especiais da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) se unam em torno de ações comuns para o fomento do ecossistema, das pesquisas e da formação em Blockchain no Brasil.

A publicação do conteúdo dos colóquios se dará no site do WBCI e em página da iniciativa RNP/CT-Blockchain, para acesso futuro.

4. Conclusões

O Workshop Brasileiro em Cidades Inteligentes em sua terceira edição em 2022, como workshop satélite do XLII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC). O

evento traz tópicos típicos da área de Cidades Inteligentes, bem como discussões recentes para o uso de tecnologias blockchain e web descentralizada, no estabelecimento das Cidades Cripto. O evento conseguiu atrair 16 trabalhos originais, bem como promover demais atividades de discussão e divulgação científica no assunto, como palestras, painéis e colóquios. Acreditamos que a comunidade de pesquisa em Cidades Inteligentes terá novos desafios interessantes, com o avanço de tecnologias de aprendizagem de máquina, web descentralizada e também para virtualização em cidades, englobando tópicos atualmente conhecidos como *metaverso*, abrindo espaço para novas pesquisas futuras na área.

Agradecimentos

Agradecemos à comunidade internacional e brasileira de Cidades Inteligentes, por acreditarem no nosso evento, e enviarem suas contribuições. De forma particular, agradecemos aos órgãos de fomento brasileiros CAPES, CNPq, FAPERJ, PBP-LOGGI, FAPEAM, FAPESP, MCTIC, CGI.br, PROCAD-DEFESA, INCT, FAPES; agências/projetos internacionais ESPOL-TICs4CI, ESPOL-PhysicalDistancing, CYTED Network; por apoiarem atividades científicas que sustentam esta edição do evento. Agradecemos ao Comitê de Programa do WBCI 2022, pelo esforço em avaliar os trabalhos, de maneira detalhada. Agradecemos à comissão organizadora do CSBC 2022, pela confiança, e ao prof. José Viterbo, pelo incentivo à continuidade do Workshop Brasileiro de Cidades Inteligentes, bem como pelo estabelecimento de um caráter internacional para esta edição. Saudamos a nossa sexta membra na comissão organizadora, Nya Oliveira Coelho, pelo seu nascimento durante o processo de organização deste evento.

Referências

- Anthopoulos, L. and Fitsilis, P. (2010). From digital to ubiquitous cities: Defining a common architecture for urban development. In *2010 Sixth international conference on intelligent environments*, pages 301–306. IEEE.
- Bai, C. (2018). State-of-the-art and future trends of blockchain based on dag structure. In *International workshop on structured object-oriented formal language and method*, pages 183–196. Springer.
- Bătăgan, L. (2011). Smart cities and sustainability models. *Informatica Economică*, 15(3):80–87.
- Chalmers, D. J. (2021). *Reality+ Virtual Worlds and the Problems of Philosophy*. W. W. Norton & Company.
- Cocchia, A. (2014). *Smart and Digital City: A Systematic Literature Review*, pages 13–43. Springer International Publishing, Cham.
- Couclelis, H. (2004). The construction of the digital city. *Environment and Planning B: Planning and design*, 31(1):5–19.
- Ergazakis, K., Metaxiotis, K., and Psarras, J. (2004). Towards knowledge cities: conceptual analysis and success stories. *Journal of knowledge management*.
- Grigg, I. (2017). Eos-an introduction. *White paper*. <https://whitepaperdatabase.com/eos-whitepaper>.
- Hollands, R. G. (2008). Will the real smart city please stand up? intelligent, progressive or entrepreneurial? *City*, 12(3):303–320.

- Hongfei, Da and Zhang, Erik (2015). Neo: A distributed network for the smart economy. Technical report, NEO Foundation.
- Institute, C. (2001). California institute. online. <http://smartcommunities.org/concept.php>.
- Jensen, O. B. (2016). Drone city—power, design and aerial mobility in the age of “smart cities”. *Geographica Helvetica*, 71(2):67–75.
- Komninos, N. (2006). The architecture of intelligent cities: integrating human, collective and artificial intelligence to enhance knowledge and innovation. in the iee 2nd international conference on intelligent environments (pp. 13-20). In *Apresentado na 2nd IET International Conference on Intelligent Environments, Atenas*.
- Nakamoto, S. et al. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. *White Paper*.
- OECD (1999). Learning cities: the new recipe in regional development. Observed.
- OECD (2010). Green cities programme. online. <http://www.oecd.org/gov/regional-policy/49318965.pdf>.
- Revoredo, T. (2019). *BLOCKCHAIN: Tudo O Que Você Precisa Saber*. Publicação Independente, isbn-10 1687405719 / isbn-13 978-1687405715 edition. <https://www.amazon.com/BLOCKCHAIN-Tudo-Precisa-Saber-Portuguese/dp/1687405719>.
- Schuler, D. (2001). Digital cities and digital citizens. In *Kyoto workshop on digital cities*, pages 71–85. Springer.
- Stephenson, N. (1992). *Snow Crash*. Bantam Books.
- Vitalik (2021). Crypto cities. online. <https://vitalik.ca/general/2021/10/31/cities.html>.