PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA e PÓS-GRADUAÇÃO

CENTRO DE ECONOMIA E ADMINISTRAÇÃO

PLANO DE TRABALHO DO ALUNO – 2022/2023

ALUNO DO CURSO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE

Aluno: Emílio José Biasi

RA: 21006674

<http://lattes.cnpq.br/1934023926383113>

DOCENTE ORIENTADOR

Prof. Dr. Orandi Mina Falsarella

.

GRUPO DE PESQUISA

Informação para Gestão e Inovação

Áreas de Tecnologias Prioritárias do MCTIC: Tecnologias Habilitadoras (Internet das Coisas IoT) e Tecnologias para qualidade de Vida (segurança hídrica)

Campinas, fevereiro de 2022

**TÍTULO**

**Bacias Hidrográficas Inteligentes: uma proposta, a partir do estudo dos conceitos e aplicações sobre cidades inteligentes, para auxiliar a gestão dos recursos hídricos**

**RESUMO**

A Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) é utilizada e aplicada em várias áreas e proporciona, em várias situações, melhorias na qualidade de vida das pessoas. Um dos conceitos que comporta várias aplicações é o que chamamos de cidades inteligentes que, no contexto das cidades, podem trazer muitos benefícios para os cidadãos que vivem neste espaço. Atualmente, decorrente da mudança climática e do aquecimento global, temos vivenciado em alguns lugares a existência de crises hídricas, pela diminuição das reservas de água nos espaços das bacias hidrográficas, exigindo dos órgãos governamentais necessidade de melhoria na gestão dos recursos hídricos, de modo, que este bem precioso, a água, esteja disponível em quantidade e qualidade adequada. Assim, esse trabalho tem como objetivo estudar os conceitos e aplicações de TIC sobre cidades inteligentes e verificar como eles podem contribuir para a criação de aplicações de TIC úteis e que possam ser utilizadas nas bacias hidrográficas no sentido de contribuir para melhorar a gestão de recursos hídricos. O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, de caráter qualitativo, com abordagem prescritiva, uma vez que busca observar maneiras diferentes de avaliar como os conceitos envolvidos se integram e se complementam. Como resultado pretende-se apresentar conceitos e aplicações utilizados no contexto das cidades inteligentes que poderiam ser aplicados em bacias hidrográficas para melhorar a gestão dos recursos hídricos.

**Palavras-chave**: Gestão de recursos hídricos; Bacias hidrográficas inteligentes, Cidades inteligentes, Tecnologias da informação e comunicação.

**INTRODUÇÃO**

Quando o crescimento econômico é desenvolvido de modo sustentável proporcionando qualidade de vida às pessoas que vivem em determinado espaço decorrente de investimentos em capital humano e social com infraestrutura moderna é possível relacionar essa situação com o conceito de cidade inteligente (Caragliu et al., 2011).

Nan e Pardo (2011) complementam ao afirmar que as cidades inteligentes devem possuir sistemas integrados com soluções inovadoras com a finalidade de proporcionar melhoria na qualidade dos serviços oferecidos aos cidadãos.

Toppeta (2010) afirma que as soluções inovadoras para gerenciar a complexidade das cidades devem utilizar facilidades das Tecnologias da Informação e Comunicação para que possam ser implementadas. Yigitcanlar et al (2018) complementam ao afirmar que a combinação de capital humano, capital social e TIC contribuem para o desenvolvimento de políticas públicas e desenvolvimento sustentável que permitem melhor convívio da sociedade reforçando o conceito de cidades inteligentes e sustentáveis.

Lazzaretti et al (2019) apresentam, a partir das principais contribuições dos estudos brasileiros no avanço das pesquisas sobre cidades inteligentes, algumas tecnologias e/ou aplicações. São elas:

* Desenvolvimento de TICs para auxiliar na gestão das cidades;
* Desenvolvimento de solução, dispositivos ou sensores de monitoramento para problemas urbanos;
* Desenvolvimento de dispositivos para possibilitar a participação do cidadão na gestão dos municípios;
* Desenvolvimento de soluções para melhor gestão dos recursos naturais, como a energia, nas smart cities;
* Entre outras.

Nos conceitos encontrados na literatura sobre cidades inteligentes, como alguns que foram apresentados até agora, nota-se que para gerenciar a complexidade das cidades, proporcionar melhor qualidade de vida para as pessoas, se preocupar com ações que tragam responsabilidade social e sustentabilidade e melhorar os serviços prestados pelo poder público, é fundamental a utilização de TIC.

As TIC são responsáveis por coletar dados, processá-los e analisa-los e disseminar informações para auxiliar as atividades das pessoas físicas ou jurídicas sejam elas operacionais, táticas ou estratégicas.

Quando se pensa uma cidade, seja ela de que tamanho for o seu espaço físico ou número de habitantes, é uma entidade complexa, pois possui muitos atores que convivem e trabalham em um mesmo espaço produzindo riquezas, pagando seus impostos, recebendo serviços prestados pelo poder público e convivendo com seus pares preferencialmente em harmonia para o bem da coletividade.

Pensando neste espaço complexo, ao introduzir o conceito de cidades inteligentes com a utilização de TIC, espera-se que as aplicações decorrentes melhorem a convivência das pessoas.

Um dos grandes problemas das cidades é fornecer os insumos necessários que para as pessoas possam continuar vivendo no espaço adequadamente. Um dos insumos mais importantes e que tem afetado a gestão pública é a água, que em muitas situações é escassa, decorrente de crises hídricas causadas por mudanças climáticas.

Para Gleick e Iceland (2018) a segurança hídrica ocorre quando da perspectiva do espaço territorial trata-se de garantir que certa quantidade de água chegue ao conjunto de consumidores na qualidade, volume e com a continuidade adequada para a manutenção da vida.

No entanto a disponibilidade de água está em um espaço mais complexo do que uma cidade, conhecido como bacia hidrográfica, pois além de possuir várias cidades com populações urbanas, ela contém a população rural e outros seres vivos que também dependem de água para a sua sobrevivência.

Borsato e Martoni (2004) definem bacias hidrográficas como uma área delimitada por divisores de água, que as separam de outras bacias e serve para captura natural de água através de precipitações de superfícies vertentes. Com uma rede de drenagem, formado pela junção dos cursos d’água, converge os escoamentos para a seção do exultório, sendo esse o ponto de saída.

Segundo Porto e Porto (2008) uma bacia hidrográfica engloba as áreas urbanas, industriais, agrícolas e de preservação e pode ser considerada um sistema que possui a precipitação da água da chuva como entrada e como saída a água que decorre do exutório no delineamento de bacias e sub-bacias interconectadas pelos sistemas hídricos.

Guerra e Cunha (1996) descrevem que as bacias hidrográficas são unidades de gestão e integração dos elementos naturais e sociais, ou seja, pode-se acompanhar as mudanças feitas pelo homem e as respectivas respostas da natureza.

Assim, diante da complexidade desta temática, será que os conceitos e aplicações sobre cidades inteligentes que utilizam TIC não poderiam ser úteis e adaptáveis no contexto de uma bacia hidrográfica para auxiliar na gestão de recursos hídricos em uma bacia hidrográfica? Seria possível a partir deste estudo criar o conceito de bacias hidrográficas inteligentes?

**JUSTIFICATIVA**

Com estes questionamentos, entende-se que este trabalho de iniciação científica se justifica, pois diante do estudo de conceitos e aplicações já existentes e amplamente utilizados em várias cidades ao redor do mundo, como é o caso das cidades inteligentes, talvez seja possível adaptá-los para uma nova aplicabilidade das TIC, como é o caso do que está sendo proposto e chamado de Bacias Hidrográficas Inteligentes (BHI).

**OBJETIVO**

Assim esse projeto tem como objetivo estudar os conceitos e aplicações de TIC sobre cidades inteligentes e verificar como eles podem contribuir para a criação de aplicações de TIC úteis e que possam ser utilizadas nas bacias hidrográficas no sentido de contribuir para melhorar a gestão de recursos hídricos.

**METODOLOGIA**

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, pois o “[...] tema escolhido é pouco explorado [...]” (Gil, 2008, p.43), uma vez que não existem referências da utilização de IoT e Big Data para auxiliar no cálculo de indicadores uteis para a gestão de recursos hídricos.

Segundo Silveira e Córdova (2009), esse tipo de pesquisa também proporciona mais familiaridade com o tema, assim, faz torná-lo mais conhecido. Ele também se encaixa com estudos com os quais se pretende “(...) examinar um tema ou problema de investigação pouco estudado ou que não tenha sido abordado antes” (SAMPIERI, COLLADO, LUCIO, 1991, p. 59).

Os dados do estudo, de caráter qualitativo serão obtidos por meio de uma pesquisa bibliográfica sobre os temas conceitos e aplicações de cidades inteligentes, bacias hidrográficas e gestão de recursos hídricos. Essa abordagem é prescritiva, uma vez que busca observar maneiras diferentes de avaliar como os conceitos envolvidos se integram e se complementam.

No desenvolvimento do método, pretende-se: definir e caracterizar cidades inteligentes e suas aplicações, definir bacias hidrográficas e gestão dos recursos hídricos; relacionar conceitos e aplicações de cidades inteligentes que sejam úteis para auxiliar na gestão dos recursos hídricos em bacias hidrográficas.

Para relacionar os conceitos e aplicações de cidades inteligentes que sejam úteis para auxiliar na gestão dos recursos hídricos em bacias hidrográficas, e para afastar o viés da subjetividade, a análise será feita por meio dos princípios de Gibson (2005). São eles:

1. Integridade do sistema socioecológico;
2. Recursos suficientes para subsistência e acesso a oportunidades;
3. Equidade intrageracional;
4. Equidade intergeracional;
5. Manutenção de recursos naturais e eficiência;
6. Civilidade socioambiental e governança democrática;
7. Precaução e adaptação; e
8. Integração entre situação atual e de longo prazo.

**RESULTADOS ESPERADOS**

Espera-se no decorrer deste trabalho de Iniciação Científica, além do cumprimento do cronograma e do objetivo do trabalho, desenvolver no estudante espírito investigativo, autonomia intelectual e capacidade de sistematização dos vários saberes com os quais estará interagindo ao longo da vigência do projeto.

**CRONOGRAMA**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Atividade | setembro a outubro 2022 | Novembro 2022 a janeiro 2023 | Fevereiro a abril 2023 | Maio a agosto 2023 |
| Estudar e conceituar cidades inteligentes, bacias hidrográficas e gestão dos recursos hídricos | **X** | **X** |  |  |
| Descrever as principais aplicações de cidades inteligentes | **X** | **X** |  |  |
| Verificar que conceitos e aplicações utilizados em cidades inteligentes podem ser utilizadas nas bacias hidrográficas e na gestão dos recursos hídricos |  |  | **X** | **X** |
| Elaborar artigo científico | **X** | **X** | **X** | **X** |
| Elaborar relatórios parcial e final |  | **X** |  | **X** |

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS**

BORSATO, F.; MARTONI, A. M., Estudo da fisiografia das bacias hidrográficas urbanas no Município de Maringá, Estado do Paraná, Acta Scientiarum Human and Social Science, 2008, DOI: 10.4025/actascihumansoc.v26i2.1391.

CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. . Smart Cities in Europe. Journal of Urban Technology, 2011. Vol. 2, n. 18, p. 65-82. DOI <http://dx.doi.org/10.1080/10630732.2011.601117>.

GIBSON, R. B. et al. Sustainability Assessment: Criteria, Processes and Applications. London: Earthscan, 254 p, 2005.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo, v. 5, n. 61, p. 16-17, 2002.

GLEICK, P.; ICELAND, C. Water, Security, and Conflict. Issue Brief. World Resource Institute and Pacific Institute., p. 1–16, ago. 2018.

GUERRA, A. J. T. Processos Erosivos nas Encostas. In: Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações. Orgs. Cunha, S. B. & Guerra, A. J. T. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1996

LAZZARETTI, Kellen; SEHNEM, Simone; BENCKE, Fernando Fantoni; MACHADO, Hilka Pelizza. Cidades inteligentes: insights e contribuições das pesquisas brasileiras, Revista Brasileira de Gestão Urbana, 2019, . DOI https://doi.org/10.1590/2175- 3369.011.e20190118

NAM, T.; PARDO, T.A. Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people and institutions. In: ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE ON DIGITAL, 2011.

PORTO, Monica, F. A.; PORTO, Rubem La Laina, Gestão de bacias hidrográficas, Estudos Avançados, v. 22, n. 63, 2008

SAMPIERI, Roberto Hernandez; COLLADO, Carlos Fernadez; LUCIO, Pilar Batista Otros  **Metodología de la Investigación**, v. 3, 1991.

SILVEIRA, D. T.; CÓDOVA, F. P. **A pesquisa científica.** In: GERHARDDT, T. E. e SILVEIRA, D. T. (org.). Métodos de Pesquisa. Porto Alegre: Editora de UFRGS, P. 31-42, 2009.

TOPPETA, D. The smart city vision: how innovation and ICT can build smart, “livable”, sustainable cities. The Innovation Knowledge Foundation, 2010.

YIGITCANLAR, T.; KAMRUZZAMAN, M.; BUYS, L.; IOPPOLO, G.; SABATINI-MARQUes, J., da Costa, M.; YUN, J. J. Understanding ‘smart cities’: Intertwining development drivers with desiredoutcomes in a multidimensional framework. Cities, n. 81, p. 145–160., 2018.