

GEOANALYTICS APLICADO AO CONCEITO DE CIDADES INTELIGENTES

João Victor de Jesus Procópio; Instituto Federal de São Paulo – IFSP Pirituba; joao.procopio@aluno.ifsp.edu.br
Lincon Lopes; Instituto Federal de São Paulo – IFSP Pirituba; lincon.lopes@ifsp.edu.br
Wiliam Ramalho Feitosa; Instituto Federal de São Paulo – IFSP Pirituba; wilian.feitosa@ifsp.edu.br

RESUMO

A utilização de dados georreferenciados tem se tornado cada vez mais imprescindível, junto ao conceito de integração de dados, que está inextricavelmente relacionado a Cidades Inteligentes, uma vez que busca explorar todo o potencial dos dados disponíveis para criação de soluções em formato de políticas públicas, por exemplo. O objetivo deste estudo é identificar e analisar, por meio de estudo múltiplo de casos, as maneiras de utilização de dados georreferenciados integrados a outros dados, isto é o GeoAnalytics, e como são aplicados em cada um dos cenários, destacando as principais diferenças e semelhanças de aplicação, a fonte das informações e seu potencial benefício para o meio. A título de exemplo, o caso "Operação Serenata de Amor" é uma das quatro aplicações selecionadas, tratando-se do uso de dados georreferenciados para realização de fiscalização social de gastos que envolvem dinheiro público.

Observou-se que o governo, em todas as esferas, é uma rica fonte de dados, por meio das políticas de Dados Abertos. Além disso, os dados georreferenciados são muito utilizados junto a técnicas de cartografia e são valiosas ferramentas para a construção de políticas públicas e para fins de interesse comercial, apresentando variadas formas de aplicação integradas a outras tecnologias, como Inteligência Artificial.

Palavras-chave: Integração de Dados; Georreferenciamento; Políticas Públicas; Dados Abertos;

Data de recebimento: 10/07/2023

Data do aceite de publicação: 10/07/2023

Data da publicação: 10/07/2023

GEOANALYTICS APPLIED TO THE CONCEPT OF SMART CITIES

ABSTRACT

The use of georeferenced data has become increasingly indispensable, along with the concept of data integration, which is inextricably related to Smart Cities, since it seeks to exploit the full potential of available data to create solutions in the form of public policies, for example. The objective of this study is to identify and analyze, through multiple case studies, the ways of using georeferenced data integrated with other data, i.e. GeoAnalytics, and how they are applied in each of the scenarios, highlighting the main differences and similarities of application, the source of the information and its potential benefit to the environment. As an example, the case "Operation Love Serenade" is one of the four applications selected, dealing with the use of georeferenced data to carry out social oversight of spending involving public money.

It was observed that the government, in all spheres, is a rich source of data, through Open Data policies. In addition, georeferenced data are widely used with cartography techniques and are valuable tools for building public policies and for purposes of commercial interest, presenting various forms of application integrated with other technologies, such as Artificial Intelligence.

Keywords: Data Integration; Georeferencing; Public Policies; Open Data;

1 INTRODUÇÃO

Dados georreferenciados estão sendo utilizados cada vez mais pelos diferentes setores da economia. Pode-se enxergar isso ao analisar os setores de marketing de empresas privadas, de planejamento governamental da administração pública direta e indireta, ou nas mais diversas atuações de associações sem fins lucrativos.

Aliados com outras tecnologias, os dados georreferenciados podem ser explorados de diversas formas, por meio de Inteligência Artificial (I.A), algoritmos, programas, softwares, aplicativos e dentre outros. Entender as diferentes maneiras de aplicação desses tipos de dados é importante para identificar e mapear métodos, e então escolher aquele que mais se aproxima das necessidades que se esperam suprir.

Neste estudo, identificou-se boas práticas de aplicação desses dados em quatro casos diferentes. Além da tecnologia, pôde-se perceber o uso de elementos da geografia, como a cartografia, por exemplo.

Conceitos fundamentais, como Big Data e geoinformação, surgem ao longo do estudo, por entender que estão intrinsecamente relacionados ao mencionar o uso de grandes quantidades de dados georreferenciados.

Dessa forma, surge a necessidade de se compreender como os temas de geoprocessamento e georreferenciamento se juntam com novas fontes de informação, que formam o Big Data, em uma análise maior e mais robusta, que o GeoAnalytics pode prover.

O objetivo desta pesquisa é identificar e analisar como os dados georreferenciados são utilizados nos casos selecionados. Para isso, será necessário explorar as principais aplicações e contribuições desses dados para a sociedade e as suas relações com os conceitos de Cidades Inteligentes e integração de dados.

Espera-se que este estudo sirva de contribuição para o desenvolvimento do conhecimento sobre o tema de georreferenciamento e integração de dados para o setor público, na construção de políticas públicas, o setor privado e a comunidade acadêmica.

Sobre o escopo do estudo, em primeiro momento, serão abordados os conceitos teóricos que fundamentaram a pesquisa. Segundamente, será exposto a metodologia científica adotada na coleta de dados e na análise dos resultados. Em seguida, uma análise comparativa dos casos será feita, destacando as semelhanças e diferenças entre os casos elencados. Por derradeiro, as conclusões do estudo serão expostas, descrevendo as observações que surgiram e se os objetivos foram alcançados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

CIDADES INTELIGENTES

O conceito de cidades inteligentes não está indestrinçavelmente relacionado às cidades tecnológicas, embora haja a presença de tecnologias, mas não somente isso, são ao todo onze eixos diferentes que, quando unidos, formam o que pode-se chamar de cidades inteligentes (Vasconcelos, 2022).

Em 2019, a Organização Internacional de Otimização (ISO), publicou a norma ISO 37.122, que estabelece 80 indicadores para medir o progresso das cidades inteligentes, distribuindo-os em 18 eixos, abrangendo desde economia e educação a segurança alimentar e resíduos sólidos.

Berrone & Ricart (2020) entendem que os eixos precisam passar por nove temáticas, dentre elas estão: economia, meio ambiente, mobilidade, urbanismo, tecnologia e entre outros. Diante disso, vê-se que o caracterizador das cidades inteligentes está além da temática tecnológica, envolvendo outras dimensões que fazem parte do funcionamento inteligente de uma cidade propriamente dita.

GEOINFORMAÇÃO E GEORREFERENCIAMENTO

A geoinformação é a análise de dados geográficos combinadas e computadorizadas por meio do geoprocessamento (Câmara et al., 2001), unindo dados sobre vias, urbanidade, vegetação, demarcação de territórios em cartografia, por exemplo. Com esses dados reunidos, e com o acesso a sua integração, é possível fazer, portanto, uma análise a partir da geoinformação construída, que está em constante desenvolvimento de acordo com os avanços tecnológicos e a chegada de novas informações.

As informações geoespaciais estão relacionadas aos dados presentes no espaço como um todo, como dados demográficos, de trânsito, meio ambiente e outros (Moura et al., 2016). É a partir de dados como esses, relacionados às técnicas de cartografia, por exemplo, que muitos aplicativos e websites, com o auxílio das mais diversas tecnologias aplicadas, conseguem

promover serviços de rotas, fluxo de tráfego, pontos de referência e localização para as pessoas. De modo que, atualmente, sem isso, poderia-se esperar uma altíssima dificuldade relacionada à mobilidade urbana, incluindo serviços de transporte público e por aplicativo, por exemplo, que possuem significativo volume de utilizadores destas soluções, seja o usuário do transporte público, à procura do melhor trajeto, ou quer seja o motorista de aplicativo, verificando alternativas de rotas. Os dados geoespaciais sempre estão presentes nessas aplicações.

Além disso, como forma de coleta de dados geoespaciais, se faz necessária a implementação de uma infra-estrutura geoinformacional sólida e integrada, para evitar imprecisões e incoerências (Almeida et al., 2007). Dessa forma, a imprescindibilidade desta estrutura, relacionada à implementação de políticas, está em poder, de acordo com Almeida et. al. (2007), “espacializar, analisar e diagnosticar integradamente as informações relativas às dinâmicas municipais e ampliar o debate sobre o desenvolvimento urbano local”, relacionado à aplicação dessas ações em políticas de urbanismo como é o caso da Lei nº 10.257/2001, chamada de Estatuto da Cidade, ou ainda o Plano Diretor, que prevê o planejamento para ações nos espaços urbanos em diferentes sentidos.

Outrossim, um importante emprego da geoinformação está nas questões voltadas ao monitoramento de desastres naturais, por meio de análise de risco, em que, a partir disso, surge a elaboração de medidas emergenciais e planos de ação de defesa voltados aos habitantes das regiões a serem atingidas por fenômenos naturais possíveis de serem previstos (Almeida et al., 2007). Não somente isso, como também é imprescindível que haja acesso da população aos dados de geoinformação, como forma de democratização e garantia da cidadania (Moura et. al., 2016) ou, neste caso, da sobrevivência.

De acordo com os estudos de Carli et. al. (2016), Pontos de Controle, que são locais referências — como rios que se cruzam, edifícios, aeroportos e outros — são identificados em mapas ou imagens por meio do georreferenciamento, que gera as coordenadas dos locais referências. Um exemplo disso seria o GPS (Global Positioning System).

A partir disso, pode-se constatar que a geoinformação seria todos os dados relacionados a, por exemplo, um local, enquanto que o georreferenciamento seria a coordenada das referências existentes nesse local.

INTEGRAÇÃO DE DADOS E GEOANALYTICS

O conceito de integração de dados surge junto com o chamado Big Data, que para Taurion (2013), pode ser definido com a fórmula "Big Data = volume + variedade + velocidade + veracidade, tudo agregando + valor." Isso porque trata-se de uma grande quantidade de volume, que cresce constantemente, em grande variedade. Também é necessário agir com velocidade diante dos dados que surgem, isto é, em tempo real. Para que isso ocorra os dados precisam ser, portanto, verdadeiros. A junção de todos esses fatores geram valor de retorno do investimento feito em projetos de Big Data (Taurion, 2013).

No entanto, não basta ter um grande volume de dados disponíveis, é imprescindível que, para além disso, também haja a conversão útil dos dados em informações que contribuam significativamente para o processo de tomada de decisão (Munhoz, 2017).

Dessa forma, surge o termo Big Data Analytics, que pode ser entendido separadamente, para Sanders (2016) Big Data seria o equivalente ao conjunto de massa de dados, enquanto que a matemática e instrumentos estatísticos seriam o equivalente ao termo Analytics. Portanto, o BDA pode ser entendido como a ferramenta que trabalha com a matemática e estatística no processamento de grandes volumes de dados.

Os estudos voltados à utilização de BDA em empresas, realizados por Cabrera-Sánchez & Villarejo-Ramos (2019), constataram que o uso de Big Data Analytics é importante para o explorar o potencial do negócio e é um avanço para a gestão da informação.

Dessa forma, integrar os dados existentes é muito relevante quando se fala do uso de BDA, isso porque se espera que esse grande volume e variedade possa ser analisado de forma inteligente e transformado em informação que traga a melhor solução ao problema.

3 METODOLOGIA

Este estudo utilizou a pesquisa documental e bibliográfica e o estudo de casos como método de coleta de dados (Severino, 2007), por meio de livros e artigos científicos, disponíveis em formato digital, que possam servir como referência e base para a análise dos resultados, atendendo ao objetivo proposto e contribuindo com a elaboração de conclusões diante de tudo o que foi apresentado

A pesquisa documental e bibliográfica foi aplicada para coleta de dados relacionados aos conceitos de cidades inteligentes, de geoinformação e georreferenciamento e de integração de dados e Big Data Analytics, visando trazer base teórica e conceitual ao caso exemplificado em seguida.

Por fim, elencados casos documentados na literatura e foi feita a análise comparada de multicasos (Schneider & Schmitt, 1998), na qual semelhanças e diferenças entre os casos localizados foram apontadas, com documentos disponíveis na internet, tais como reportagens, artigos científicos, conteúdos no site das respectivas organizações, dentre outros.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

CASO SERENATA DE AMOR

Irio Musskopf foi o idealizador do projeto Serenata de amor, que une ferramentas da tecnologia e Inteligência Artificial para controle social de parlamentares, especificamente voltado aos gastos que originam de dinheiro público. O projeto funciona desde 2016 por meio de um site, e possibilita que qualquer pessoa possa fazer a fiscalização dos gastos de deputados e senadores de seus cartões corporativos (Coutinho & Freitas, 2021).

Francisco (2022) traz um exemplo de aplicação do projeto: “Se o parlamentar disse que almoçou em Recife e gastou R\$ 300 de almoço e, meia hora depois, publicou gastos com combustíveis em São Paulo, há uma inconsistência nesse dado”. Esta solução tecnológica se mostra como uma forma de encontrar inconsistências nos dados a partir de um ponto de referência estabelecido e da integração de dados georreferenciados, que, neste exemplo, é o que caracteriza a inconsistência dos dados.

CASO TABLEAU PESQUISA ORIGEM-DESTINO

A Ciclocidade (Associação dos Ciclistas Urbanos de São Paulo), realizou o Tableau da Pesquisa Origem-Destino do Metrô de São Paulo de 2017, isto é, os dados georreferenciados e disponibilizados pelo Metrô SP foram coletados e organizados num WebSite aberto ao público.

A pesquisa Origem-Destino é feita a cada 10 anos pelo Metrô SP, em que são feitas entrevistas que procuram abordar fatores importantes como, “zona de origem, zona de destino, motivo, modos de transporte utilizados, horários de saída e chegada” (Ciclocidade, 2020).

CASO QGIS

Qgis, da Open Source Geospatial Foundation (OSGeo), é desenvolvido desde 2002 por desenvolvedores voluntários, isso porque se trata de um software livre, que tem como principal característica a gratuidade e livre acesso.

Os estudos de Bruno (2017) constataram que o Qgis é um software robusto, versátil e acessível à fonte, o que significa que é possível a construção de ferramentas específicas.

Para além disso, por meio do Qgis é possível sobrepor dados georreferenciados e realizar análise a partir dessa visualização, por intermédio de arquivos pré-gerados em formato .CSV ou .KMZ, por exemplo.

A pesquisa feita pelo Estadão sobre os Municípios esquecidos pelo Congresso Nacional, por se tratar de lugares não apadrinhados politicamente por parlamentares, foi realizada a partir de coleta de dados do portal de Dados Abertos do Tribunal Superior Eleitoral (TSE), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da ferramenta Siga Brasil que permite acesso ao Orçamento da União (Shalders et al., 2022). Ao todo, foram 9,5 milhões de células em banco de dados, que foram, posteriormente, organizadas e sobrepostas no Qgis, a partir das informações geográficas contidas em cada um dos gráficos para visualização dos resultados em formato cartográfico.

CASO GEOSAMPA

O Decreto nº 57.770 oficializou o GeoSampa como “a base de dados georreferenciados oficial do município de São Paulo” ((Kazukas, 2018, p. 146).

A Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento (SMUL) é a responsável por coordenar o GeoSampa, que é um portal que utiliza dados georreferenciados de 350 camadas de temas relacionados à cidade (Prefeitura de São Paulo, 2022). Além disso, o GeoSampa utiliza como base o mapa do Google Maps para sobreposição dos dados georreferenciados.

Para Kazukas (2018), a existência do Mapa Digital da cidade de São Paulo (GeoSampa) contribui para a transparência e democratização do espaço, além de trazer a frequência de utilização de mapas aos cidadãos, no lugar de apenas profissionais técnicos.

Figura 1 - Quadro Comparativo de Casos

Caso	Forma de utilização de georreferenciamento
Serenata de Amor (Coutinho & Freitas, 2021).	Identifica inconsistências a partir da integração de dados sobre: tempo, geoinformação e georreferenciamento;
Tableau da Pesquisa Origem-Destino do Metrô SP (Ciclocidade, 2020)	Usa a política de Dados Abertos do Metrô SP para coletar dados georreferenciados e organizá-los em sua plataforma;
Qgis - Desertos políticos	Utiliza dados georreferenciados para sobrepor outras

(Shalders et al., 2022)	informações integrando-as e permitir análise a partir disso;
GeoSampa (Prefeitura de São Paulo, 2022)	Os dados georreferenciados são organizados em camadas e sobrepostos ao mapa para análise;

Fonte: De Autores (2023)

O caso Serenata de Amor é o único que utiliza uma Inteligência Artificial para identificar inconsistências a partir dos dados georreferenciados. Assim como o Qgis e o GeoSampa, que são os únicos que utilizam recursos cartográficos como ferramenta fundamental para análise dos dados gerados a partir de georreferenciamento. O Tableau da Pesquisa Origem-Destino do Metrô e o GeoSampa, utilizam unicamente dados disponibilizados pelo poder público para desenvolver suas aplicações.

Outrossim, pode-se também constatar que em todos os casos há o uso de dados geoinformacionais e georreferenciados e a integração de dados (automática ou manual). Além disso, apresentam forte ligação com dados recolhidos do governo, que se mostra uma forte fonte de dados com georreferenciamento, inclusive o Qgis, que pode utilizar os dados em formato CSV ou KMZ disponibilizados pelo governo.

Nesse ínterim, os quatro casos podem servir de ferramentas para construção de políticas públicas, seja no enrijecimento de legislações de gastos públicos corporativos para evitar fraudes, ou quer seja na exploração comercial das áreas de mais movimento identificadas pela pesquisa Origem-Destino, ou ainda na construção de novas escolas e universidades, observando as demandas e a quantidade de infra-estrutura presente para atendê-las.

5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados georreferenciados se mostram cada vez mais presentes e imprescindíveis em diversas aplicações, como por exemplo em planejamento governamental, ao responder a pergunta: “onde instituir determinada política pública?”. Além disso, o comércio e o marketing de empresas possuem potencial benefícios na análise desses dados abertos, tanto por haver baixo custo, quanto por haver qualidade e confiabilidade nos dados coletados pelo poder público.

Dito isso, não basta apenas ter acesso aos dados georreferenciados, mas também a integração dos dados e a análise posterior a isso — o chamado GeoAnalytics —, já que, pelo que foi visto, contribui para a aplicação do conceito de Cidades Inteligentes, utilizando todo o potencial dos dados disponíveis, desde os dados demográficos aos dados geoinformacionais.

Pode-se concluir, portanto, que os objetivos deste estudo foram alcançados, na medida em que foi-se possível identificar e analisar como os dados georreferenciados são utilizados nos diferentes casos. Além disso, conseguiu-se explorar as diferentes aplicações e suas relações com os conceitos de Cidades Inteligentes e integração de dados.

Por fim, mais casos podem ser comparados em pesquisas futuras, trazendo maior variedade de boas práticas de utilização de dados georreferenciados nos diferentes segmentos da economia. Pode-se ainda relacionar esses métodos às áreas de marketing eleitoral e governamental, planejamento estratégico de organizações públicas e privadas, ou ainda turismo e transporte, por exemplo.

6 REFERÊNCIAS

- Almeida, C. M. d., Câmara, G., & Miguel, A. M. V. (Orgs.). (2007). Geoinformação em urbanismo: Cidade real × cidade virtual. Oficina de Textos.
- Berrone, P., & Ricart, J. (2020). IESE cities in motion index 2020. Business School University of Navarra. <https://dx.doi.org/10.155>
- Bruno, L. O. (2017). Aplicabilidade de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) livres nas ciências ambientais: O uso do QGIS. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 4(8), 321–326. <https://doi.org/10.21438/rbgas.040807>
- Cabrera-Sánchez, J., & Villarejo-Ramos, A. (2019). Fatores que afetam a adoção de análises de 'big data' em empresas. *Revista de Administração de Empresas*, 59(6), 415–429.
- Câmara, G., Davis, C., & Monteiro, A. M. V. (Eds.). (2001). Introdução à ciência da geoinformação. INPE.
- Carli, I. C. S., Gastal, S., & Gomes, M. N. (2016). Pokémon go, realidade aumentada e georeferenciamento: A gamificação nas suas possibilidades para o turismo. *Revista Hospitalidade*, 13(Especial), 1–17.
- Ciclocidade. (2020, 6 de fevereiro). Pesquisa origem destino 2017 da região metropolitana de São Paulo. Tableau Public. <https://public.tableau.com/profile/ciclocidade>
- Coutinho, E., & Freitas, A. (2021). Valor público via tecnologias desenvolvidas com dados governamentais abertos: O caso Operação Serenata de Amor. *Revista de Administração Mackenzie*, 22(6), 1–27.
- Francisco, E. (2022, 10 de abril). Cidades inteligentes: "há dificuldade para utilities e municípios compartilharem dados". Geocracia. <https://geocracia.com/cidades-inteligentes-utilities-municipios-dados/>
- Kazukas, G. P. (2018). Smart Cities: Uso de aplicativos de tecnologia para o planejamento urbano na cidade de São Paulo. Catálogo de teses da Universidade de São Paulo. <https://doi.org/10.11606/D.8.2019.tde-11092019-161143>
- Moura, A. C. M. et al. (Org.). (2016). Tecnologias de geoinformação para representar e planejar o território urbano. Interciência.
- Munhoz, A. S. (2017). Fundamentos de tecnologia da informação e análise de sistemas para não analistas. Intersaberes.

Prefeitura de São Paulo. (2022, 20 de janeiro). GeoSampa: Prefeitura disponibiliza consulta sobre personalidades que dão nome a equipamentos públicos. <https://www.capital.sp.gov.br/noticia/geosampa-prefeitura-disponibiliza-consulta-sobre-personalidades-que-dao-nome-a-equipamentos-publicos>

Sanders, N. R. (2016). How to use big data to drive your supply chain. *California Management Review*, 58(3), 26–48. <https://doi.org/10.1525/cmr.2016.58.3.26>

Schneider, S., & Schmitt, J. C. (1998). O uso do método comparativo nas ciências sociais. *Cadernos de Sociologia*, 9, 49–87.

Severino, A. J. (2007). *Metodologia do trabalho científico* (23a ed.). Cortez.

Shalders, A., Lago, C. D., & Conconi, A. (2022, 16 de setembro). 'Desertos políticos': Como vivem 13 milhões de brasileiros esquecidos pelo congresso. *Estadão*. <https://www.estadao.com.br/politica/deserto-politico-como-vivem-13-milhoes-de-brasileiros-esquecidos-pelo-congresso/>

Taurion, C. (2013). *Big data*. Brasport.

Vasconcelos, P. E. A. (2022). *Cidades inteligentes e a função socioambiental*. Processo.