

Uma nova abordagem para a geovisualização de dados de segurança pública: o caso do ministério público do Rio Grande do Norte

Josemberg Pessoa Borges*
Matheus Pereira Libório**
Paula Barreto Haddad ***

*Geógrafo (UFRN). Especialista em Administração pública (UFRN)

** Graduação em Ciências Econômicas (FEAD). Mestre em Geografia (PUCMinas). Doutorando em Administração (PUC Minas)

*** Graduada em Relações Internacionais (PUCMinas). Mestre em Geografia (PUCMinas). Doutoranda em Geografia (PUC Minas)

Resumo: Nessa pesquisa abordamos problemas associados às informações sem contexto espacial na segurança pública, mais especificamente no Ministério Público do Rio Grande do Norte (MPRN). Mostramos que informações sem contexto espacial dificultam a análise investigativa, podendo aumentar o tempo de investigação e enfraquecer estratégias. Para tratar este problema, investigamos o uso das geotecnologias no contexto da gestão pública, dando ênfase à gestão da segurança pública. Identificamos na literatura o uso significativo de geotecnologias no tratamento de dados de segurança pública nas áreas criminais, mas não nas áreas cíveis e administrativas. Exploramos essa lacuna, estruturando e desenvolvendo um geovisualizador das ocorrências registradas no MPRN. Estruturado a partir de entrevistas com promotores de justiça, e desenvolvido por meio de API do Google Maps, o geovisualizador contribui para: i) correlacionar (visualmente) investigações por proximidade; ii) reduzir o tempo nos deslocamentos nas áreas de trabalho; e iii) ampliar a capacidade investigativa da instituição.

Palavras-chave: segurança pública, tratamento de dados espaciais, geotecnologias, geovisualizador, Ministério Público.

1. Introdução

O Ministério Público estadual tem o desafio diário de obter informações consolidadas sobre segurança pública para subsidiar investigações (França Júnior 2011), bem como defender a ordem jurídica, o regime democrático e os interesses sociais e individuais (Brasil, 1988). Em especial, no ano de 2016, o Ministério Público do Rio Grande do Norte (MPRN) recebeu, segundo dados do Conselho Nacional do Ministério Público (CNMP 2017), 59.490 processos cíveis e 38.994 inquéritos policiais. Essas informações, desconectadas do contexto espacial dificultam a análise investigativa, e, conseqüentemente, aumenta o tempo da investigação. Essa dificuldade acaba representando retrabalho ou empobrecimento das estratégias do MPRN. Isso porque, conforme Faria *et al.* (2018) e Silva *et al.* (2018), a combinação de dados geográficos, e sua representação e análise proporcionam a exploração, explicação e compreensão sistêmica dos eventos. Portanto, uma interpretação mais abrangente do contexto investigativo e dos fenômenos que o compõe não existe sem a representação e análise geográfica. Melo e Matias (2016) e Santos (2016) ratificam que a representação e a análise geográfica possibilitam, por meio de análises espaciais e preditivas, uma maior compreensão dos eventos em contexto, contribuindo para uma investigação mais eficiente dos ilícitos que ocorrerem no espaço geográfico.

Ratcliffe (2004) revela que, pelo menos nos últimos 100 anos, as análises de informações geográficas são utilizadas nas investigações de crimes. Desde então, criminologistas e geógrafos se interessam em analisar e compreender padrões espaciais do crime (Downs, 2016). Logo, encontra-se na literatura muitos trabalhos que exploram o uso de geotecnologias para a visualização e a análise de informações geográfica na área criminal. Meijer e Wessels (2019) apresentam uma revisão sistemática dessa literatura. O trabalho de Walker e Drawve (2018) também traz as principais teorias, métodos e técnicas da literatura da análise de crime. Em sua obra os autores destacam as origens do mapeamento do crime, o desenvolvimento da profissão de analista criminal, e as raízes teóricas da análise do crime na criminologia ambiental. Em síntese, observa-se nessa literatura uma grande diversidade do uso das geotecnologias. Por exemplo, Geggie, 1999 apresenta casos de sucesso do mapeamento e prevenção de crimes em série. Morgan e Steinberg (2013) realizam e avaliam a aplicabilidade de mapas geográficos 3D (cubo-espaço-tempo) para representar padrões de crime. Herrmann (2013) analisa a criminalidade espaço-temporal no nível de rua. Jefferis (2015) cria uma modelagem para o mapeamento de crimes usando geotecnologias. Bornhofen e Tenfen (2009) apresentam soluções *web* para localização de ocorrências

policiais na cidade de Blumenau-SC. Bordin *et al.* (2013) mostram o processo de implantação do geoprocessamento na segurança pública no estado do Paraná, propondo soluções para áreas de concentração de crimes.

Diante disso, busca-se como objetivo dessa pesquisa compreender as geotecnologias na gestão pública, dando ênfase à gestão da segurança pública. Em seguida, estrutura-se uma ferramenta que possibilita aos membros do MPRN a visualização e a análise remota, atualizada e rápida de ocorrências registradas no MPRN. Para isso, desenvolvemos uma ferramenta de geovisualização que permite ao promotor de justiça visualizar ocorrências próximas à sua área de trabalho, correlacionar casos e identificar a presença de outros promotores que estejam investigando o mesmo local. Tal desenvolvimento se baseou no levantamento de necessidades de procuradores de justiça do MPRN. A partir dessas necessidades, criou-se um modelo banco de dados geográfico e desenvolveu-se o geovisualizador por meio de um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) MySQL e da *Application Programming Interface* (API) da Google Maps.

Assim, observando abordagens da área criminal que se utilizam das informações geográficas para o patrulhamento e planejamento policial, explora-se a utilização das geotecnologias nas atividades de promotores de justiça do MPRN. Os testes mostram que o geovisualizador desenvolvido pode contribuir para a eficiência da gestão da segurança pública também nas áreas cíveis e administrativas.

O trabalho está estruturado em cinco seções. A seção dois apresenta exemplos de trabalhos que aplicam geotecnologias na gestão pública em especial em segurança pública, a importância da aplicação destes trabalhos, os recursos de análise disponíveis e os trabalhos na área de geovisualização. A seção três descreve o tipo de pesquisa e as etapas do desenvolvimento da ferramenta. Na seção quatro, apresentam-se e discutem-se os resultados. Por fim, a seção quatro traz as conclusões, onde colocam-se as limitações da pesquisa, contribuições e sugestões para trabalhos futuros.

2. Geotecnologias aplicadas à gestão pública e à segurança pública

As geotecnologias, ao permitirem o compartilhamento do conhecimento, fortalecem o empoderamento e o sentimento de pertencimento das pessoas à cidade, e, logo, sua participação ativa na gestão pública (Laudares, 2014). A quantidade significativa de dados associados à gestão pública faz das geotecnologias uma das abordagens mais utilizadas para a investigação e compartilhamento de dados públicos (por exemplo, geovisualização e análise espacial). Isso ocorre porque o desenvolvimento de soluções baseadas em geotecnologias envolve relativamente poucos recursos financeiros (Johnson *et al.*, 2017). Além disso, sua utilização na gestão pública torna o serviço público mais transparente e eficiente (Senić, 2017).

Em vista disso, encontramos na literatura uma grande diversidade de estudos que aplicam geotecnologias na gestão pública. Nos trabalhos analisados, o principal foco dos autores é desenvolver ferramentas interativas,

colaborativas, de baixo custo e capazes de otimizar ações de planejamento ou gestão de atividades públicas. Uma revisão detalhada da literatura de plataformas participativas é apresentada por Falco e Kleinhans (2018). Pode-se citar diversas aplicações de geotecnologias na gestão pública. Na área ambiental, Silva, Libório e Laudares (2016) desenvolvem um geovisualizador que permite a gestão pública eficiente da manutenção e preservação da arborização urbana de Sete Lagoas-MG. Forsythe *et al.* (2016) desenvolvem um geovisualizador que permite avaliar o sedimento de chumbo e a contaminação da água de lagos na região de Saint Clair, Canadá. Na área de turismo e educação cultural, Silva e Libório (2018) desenvolvem um geovisualizador que permite ao usuário explorar e colaborar com o patrimônio histórico-cultural de Cabo-Frio-RJ. Na área de saúde, Yasobant *et al.* (2015) desenvolvem um geovisualizador para monitorar a implementação e o impacto de um programa de saúde em Gujarat, na Índia. Na área da educação, Araújo, Libório e Abreu (2019) desenvolvem um geovisualizador que permite planejar ações de deslocamento das atividades de assessoramento educacional de Manaus-AM.

Estudos anteriores também revelam o grande uso de geotecnologias para visualizar geograficamente dados de incidentes criminais (Jefferis 2015; Crowder *et al.* 2018; Walker e Drawve 2018; Meijer e Wessels 2019). Trabalhos sobre a geografia do crime (Melo e Matias, 2016; Santos, 2016) revelam a importância dos sistemas de informação criminal no combate à criminalidade. Esses trabalhos permitem, por exemplo, conhecer a dinâmica dos processos e configurações socioespaciais do crime, padrões espaciais e concentração (Faria; Alves; Abreu, 2018). Identificar, caracterizar, diagnosticar e melhorar a eficiência das ações policiais em áreas com maior concentração de ocorrências criminais para aumentar a percepção de segurança dos cidadãos (Silva *et al.*, 2018). Formular hipóteses, coletar dados, analisar e identificar corretamente ocorrências e problemas relativos à segurança pública (Máximo, 2004).

Para Perf (2013), as ações de segurança pública necessitam de análises específicas, sendo a cartografia e os sistemas de informação geográfica meios de produção dessas análises. Bordin *et al.* (2013) citam que dados criminais geocodificados ao serem correlacionados com dados sociais e econômicos permitem uma identificação efetiva das causas dos fenômenos criminais. Para Máximo (2004), a cartografia criminal passou a ser importante quando as informações geográficas começaram a ser reconhecidas e exploradas. Para o autor, a cartografia criminal produz conhecimentos que possibilitam a elaboração de planos e ações mais eficazes. Em parte, esses conhecimentos têm sua origem na difusão da tecnologia. Isso porque a difusão tecnológica possibilitou a integração de bases de dados com o *global position system* (GPS), a utilização de algoritmos estatísticos para predição de áreas de crimes e o uso da internet e da multimídia (Harries, 1999). Segundo Ratcliffe (2004), mesmo o tradicional mapeamento de pontos, que fornece informações básicas para a visualização espacial, permite determinar aglomerados, padrões e tendências da geografia do crime. Para o autor, tanto a análise espacial da densidade de eventos (*hotspots*) quanto a análise do seu perfil geográfico possibilitam uma compressão mais ampla sobre os

fenômenos. No caso dos *hotspots*, os agentes da lei podem determinar áreas de atuação prioritárias (Faria; Alves; Abreu, 2018). No caso da análise do perfil geográfico do crime, os agentes da lei podem identificar áreas de atuação de criminosos, como proximidades aparentes, facilidades ou histórico de ocorrência de determinadas localidades (Silva et al., 2018).

No contexto de segurança pública, Chen (2005) indica dois tipos de análise fundamentais para entender a dinâmica criminal. A primeira análise é o reconhecimento de padrões de crime (unindo visão dos sistemas de informação geográfica, visão temporal e visão de periodicidade de padrões). A segunda análise é a descoberta de associação criminosa (muitas vezes, resultados de análises estatísticas). Para Rodríguez, Palomino e Mondaca (2017), a principal vantagem da utilização de visualização de dados é a percepção clara e precisa do ambiente, podendo ser simples ou complexa, mas deve ser concisa para transmitir uma ideia de forma eficiente. A visualização de padrões, por exemplo, permite perceber o caráter de atração de determinados tipos de crime em locais com vulnerabilidades conhecidas pelos infratores (Mohler 2012). Segundo Oatley e Ewart (2003), diversos conceitos sociais, psicológicos e de criminologia, como o de revitimização podem ser associados à visualização espacial. Os autores afirmam que a associação espacial de elementos que representam esses conceitos contribui para o entendimento adequado das ocorrências de crime. Chen (2005) acrescenta que a descoberta de associações criminosas bem fundamentadas, como na visualização espacial, pode ser usada para desvendar crime organizado ou de narcóticos, pois ambos detêm enormes redes de apoio.

Além das abordagens tradicionais, pesquisadores têm explorado novas formas para coletar e tratar dados criminais. Por exemplo, Gerber (2014) demonstra uma metodologia que utiliza dados do *twitter*, correlacionando expressões criminais com o posicionamento geográfico da ferramenta. Furtado *et al.* (2010) apresentam uma solução *web* colaborativa (Wikicrimes) disponível para notificação

de crimes pela população. Brito et al. (2014) apresentam uma ferramenta de mapeamento colaborativo do crime em uma cidade brasileira. Gualberto et al. (2017) revelam que geotecnologias colaborativas baseadas em localização na área da segurança pública (City Cop e Onde Fui Roubado) tem o potencial de aumentar a interação entre as pessoas e o espaço geográfico.

Contudo, a ausência de integração e de compartilhamento de dados entre as instituições é um problema que reduz a eficiência de ações de combate sistemático à criminalidade. Desse problema, surge a necessidade de integrar os sistemas das instituições envolvidas com a Segurança Pública (Ferro, 2006). Silva et al. (2008) argumentam que a integração de sistemas de segurança aumenta a abrangência das informações criminais, e sua conectividade auxilia na resolução dos problemas de comunicação entre as diversas entidades que compõem estes sistemas de informação. Para os autores, tal integração oferece maior eficiência no processo de inteligência, investigação policial e criação das políticas públicas de segurança.

3. Materiais e Métodos

3.1. Área de estudo

O presente estudo está restrito ao estado do Rio Grande do Norte (Figura 2), especificamente aos crimes investigados no âmbito da justiça local, com atuação do Ministério Público. O Rio Grande do Norte possui área de 52.811.110 Km², população estimada em 2016 de 3.479.010 (IBGE, 2018). O estado está dividido em 167 municípios, agrupados em 65 unidades jurídicas (comarcas). A maior parte da população (77,8%) reside nos centros urbanos. A região metropolitana de Natal, capital do estado (Figura 1) concentra a maior parte dessa população, assim como registra as maiores taxas de criminalidade.

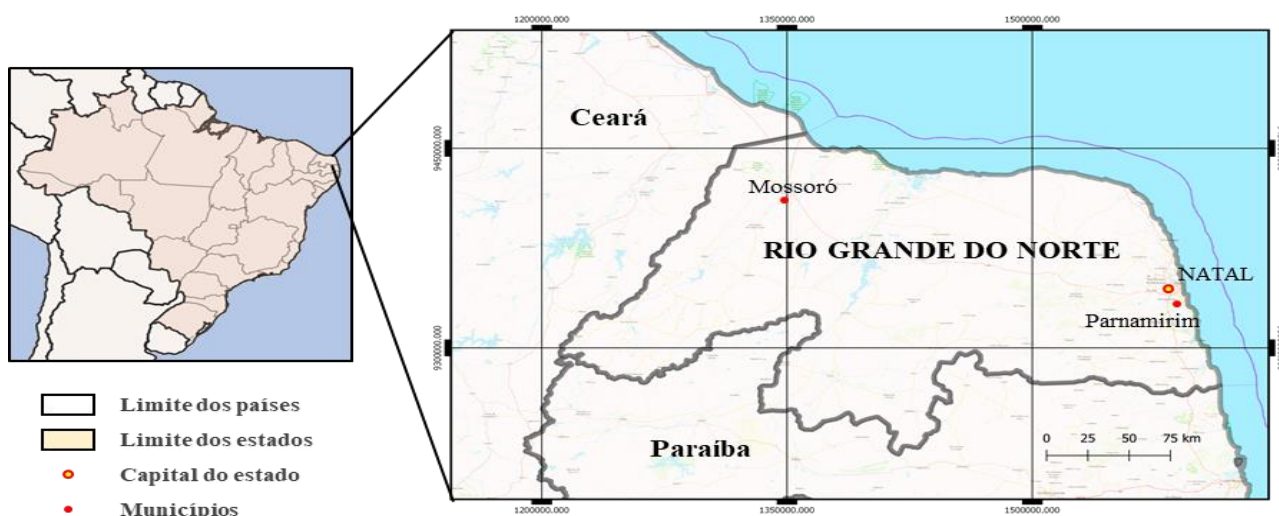


Figura 1: Localização do estado do Rio Grande do Norte
Fonte: IBGE (2017)

Segundo Cerqueira *et al.* (2017), o número de homicídios registrados em Natal cresceu 232% no período de 2005 a 2015, configurando a maior taxa do país. Além do alto

número de homicídios (69,56/100 mil habitantes), outros índices, como por exemplo, roubo de carros e assaltos, também tiveram aumento nos últimos anos. Esses dados colocaram Natal como a décima cidade mais violenta do mundo em 2016 (CCSPJP, 2016). Para Ferreira e Marcial (2015), as altas taxas de violência de Natal são resultado da desigualdade social, do tráfego de drogas, do acesso facilitado a armas de fogo, da baixa confiança na polícia e de problemas de governança em segurança pública

3.2 Desenvolvimento da ferramenta de geovisualização



Figura 2: Procedimentos do desenvolvimento do geovisualizador.
Fonte: elaboração própria.

Na etapa de levantamento de necessidades e requisitos, as solicitações e demandas direcionadas ao suporte de tecnologia da informação do MPRN foram analisadas. Com isso, foram identificadas, por meio de entrevistas, as dificuldades e necessidades dos promotores de justiça e o conhecimento prévio na área de inteligência. Com base nesses elementos, foi especificada a arquitetura do sistema, com requisitos de custo, desempenho, acessibilidade, eficiência informativa, interoperabilidade, capacidade de crescimento e confidencialidade.

Na etapa de seleção de recursos e modelagem de dados, foram selecionados os recursos que atendessem ao levantamento de requisitos: tivessem baixo custo, documentação disponível na internet, fossem compatíveis com a tecnologia utilizada na instituição e reconhecidamente robusta para o propósito.

Foram escolhidos o *software* de banco de dados *MySQL*, o servidor de aplicação *web* Tomcat, a API (*Application Programming Interface*) do Google Maps e as linguagens de programação *javascript*, *html* e *xml*. APIs são rotinas de programação prontas disponibilizadas para execução de determinadas tarefas. Quando o desenvolvedor as utiliza, preocupa-se apenas em criar as interfaces para interagir com elas. No caso do Google Maps a API possibilita a utilização da base cartográfica, funções de apresentação e análises.

A modelagem da base de dados obedeceu às regras de normalização de bancos relacionais, o que evita redundância, desorganização e inconsistência de dados. Os

Esse estudo exploratório busca, por meio do desenvolvimento de uma ferramenta de geovisualização, responder se a aplicação dessa geotecnologia produzirá resultados eficientes na área cível e administrativa da segurança pública. Diante disso, o desenvolvimento do geovisualizador se deu em três etapas. A primeira etapa está relacionada à modelagem do geovisualizador e inclui o levantamento de requisitos, definição de recursos e modelagem do banco de dados. A segunda etapa está relacionada ao desenvolvimento do geovisualizador e inclui a estruturação do modelo de banco de dados geográfico e a elaboração do geovisualizador. A terceira etapa está relacionada aos testes e inclui a validação dos resultados e a proposição de melhorias. Estes procedimentos são apresentados na Figura 2.

campos foram definidos com base no levantamento de necessidades, e foram selecionadas informações básicas para correlação visual dos casos.

Na etapa de implantação do banco de dados foi criada no SGBD *MySQL*. Os campos foram populados com dados fictícios para realização dos testes. A conexão com a aplicação seguiu o manual de desenvolvedores do Google Maps (Google, 2017), utilizando-se a API *geocoding* para automatizar a conversão do endereço de logradouro em coordenadas geográficas. A linguagem de programação *php* foi utilizada para criação do arquivo *xml* enviado ao Google Maps. A linguagem *xml* é utilizada para delimitar campos e conteúdos em um determinado arquivo, sendo uma espécie de tabela em formato de texto.

Na etapa de desenvolvimento do protótipo geovisualizador, o protótipo de geolocalização e visualização geográfica foi desenvolvido com funções que atendessem aos requisitos iniciais, utilizando-se a API do Google Maps em conjunto com as linguagens de programação *javascript* e *html*. As principais funções do protótipo foram obtidas e customizadas de exemplos disponíveis na internet, principalmente na comunidade de desenvolvedores do Google Maps (Google, 2017) e *geocodezip* (OpenLayers, 2017).

Na etapa de validação e melhorias propostas o protótipo foi testado e validado, para aferir-se se atendia aos requisitos iniciais e se existiam problemas. Os problemas identificados foram corrigidos e sugestões de melhorias

foram apontadas, para desenvolvimento em trabalhos futuros.

4. Resultados e Discussões

Conforme a etapa 1, levantamento de necessidades e requisitos, a partir da coleta de informações relacionadas às demandas do suporte de tecnologia da informação indicada pelos promotores de justiça, foram elencados os requisitos principais do protótipo (ver Quadro 1).

A partir da arquitetura de requisitos, foi elaborado o modelo de banco de dados, que posteriormente foi implantado no SGBD MySQL. Os campos possuem informações necessárias para que o promotor de justiça possa, visualmente, correlacionar os diversos eventos próximos a sua área de trabalho. Os registros (por exemplo: nome do acusado, nome do promotor) foram dispostos, utilizando-se a normalização clássica de banco de dados relacional, em três tabelas: ACUSADO, OCORRÊNCIA e

PROMOTOR (Figura 3). A carga de informações foi feita com dados fictícios, para realização das validações.

Também em consonância com os requisitos propostos, a ferramenta possui uma tela concisa, com dois campos de texto: o “endereço”, onde deve ser especificado o logradouro (nome da rua, avenida, bairro e número) ou a coordenada geográfica do alvo, e a “abrangência” da pesquisa (informada em metros). Ao clicar-se no botão visualizar, o alvo é indicado com uma seta verde e, em seu entorno, é gerado um círculo com a abrangência informada. Dentro do círculo, são apresentadas todas as ocorrências registradas naquele perímetro, conforme exemplo da Figura 4.

Requisito	Justificativa	Propriedade
Baixo investimento	Permite a redução de custos com o projeto	Custo
Documentação	Permite a instalação e o desenvolvimento interno	Custo
Tecnologia reconhecida no meio profissional e acadêmico como segura e confiável	Proporciona segurança e credibilidade na implantação	Desempenho e Confidencialidade
Acessível de qualquer plataforma sem necessidade de instalação de <i>softwares</i> adicionais	Facilita a difusão do sistema sem necessidade de instalação de <i>softwares</i>	Acessibilidade
Usabilidade simples e com simbologia cartográfica que facilitem a leitura e a compreensão da informação	Permite a leitura simples e direta das informações	Eficiência informativa
Capacidade de interagir e receber informações de outros sistemas	Possibilitar ampliação dos recursos de informação	Interoperabilidade
Capacidade de crescimento com novas funções e dados de fontes diversas, como boletins de ocorrência e estatísticas sociais	Possibilitar ampliação dos recursos de informação	Capacidade de crescimento
Possibilidade de ocultar informações sigilosas, mas possibilitar o pedido de compartilhamento	Tratar adequadamente informações classificadas	Confidencialidade

Quadro 1: Requisitos necessários
Fonte: Elaboração própria.

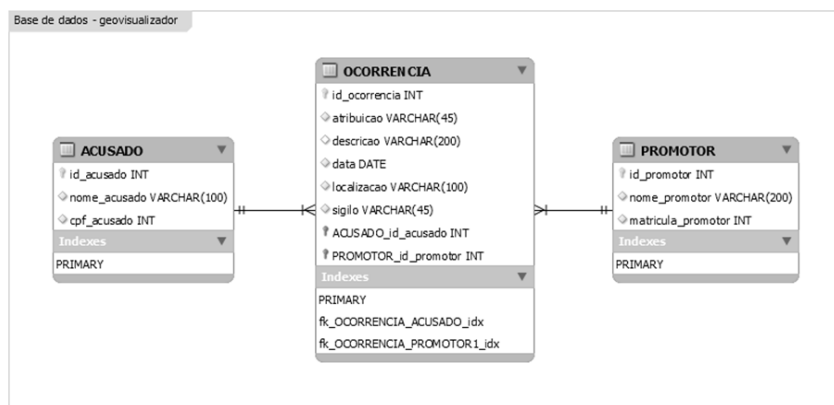


Figura 3: Modelo da base de dados geográfica
Fonte: elaboração própria.

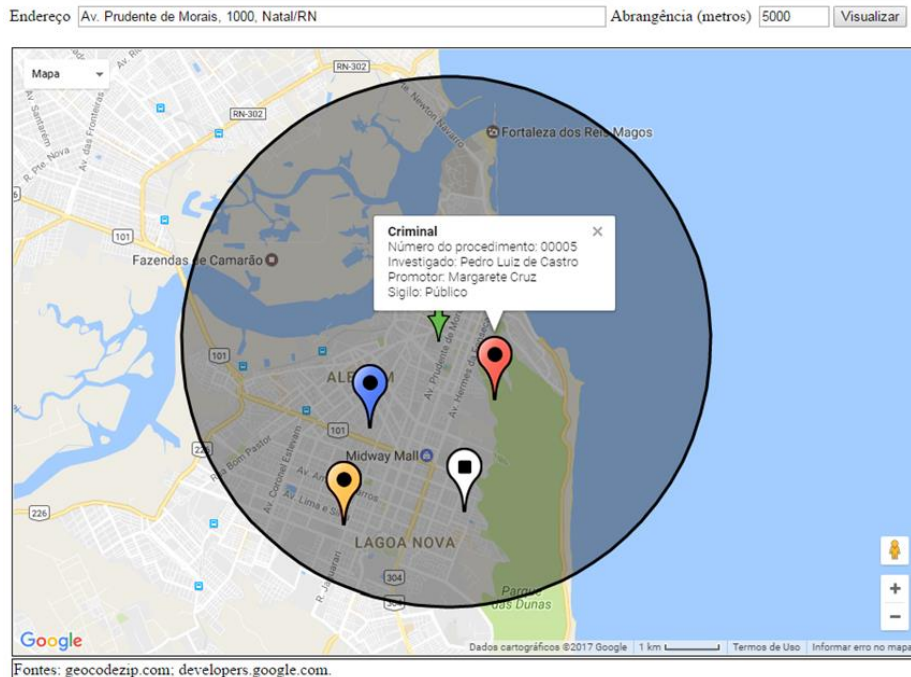


Figura 4: Interface do Geovisualizador
Fonte:

Para melhor visualização, cada área de atuação do MPRN (ambiental, patrimônio público, criminal) é identificada com uma cor distinta. Ao posicionar-se o ponteiro do mouse sobre o ponto, é possível observar o número da ocorrência (procedimento), o nome do investigado, o do promotor responsável e a classificação da informação. Se esta informação for confidencial, será informado apenas o nome do promotor responsável e o número da ocorrência. Para obter mais detalhes do caso, o promotor de justiça deverá consultar o sistema de registro de ocorrências.

Através dos testes realizados, verificou-se que o protótipo permite aos membros do MPRN, a visualização e análise remota, atualizada e rápida das ocorrências registradas próximas ao seu alvo de trabalho, atingindo, de maneira geral, aos objetivos do trabalho. Entretanto percebe-se que sua usabilidade pode ser melhorada com o incremento de alguns recursos. Entre esses recursos sugere-se a inclusão de filtros de visualização (seleção por tipo de crimes, promotor e investigado) para viabilizar as análises específicas as quais as ações de segurança pública necessitam (Perf, 2013). Ou seja, tanto a visualização dos crimes em áreas de concentração (*hotspots*) (Faria; Alves; Abreu, 2018; Silva et al., 2018) quanto a visualização de relatórios que detalham as informações contidas em cada ponto (ocorrência), pois, conforme Ratcliffe (2004), essas simples informações permitem determinar aglomerados, padrões e tendências da geografia do crime. Por fim, sugere-se que o protótipo de geovisualização esteja disponível na tela de registro das ocorrências, de maneira que quando o promotor de justiça estiver inserindo um alvo já visualize os casos que existem no entorno. Em outras ocasiões, quando a busca exploratória é a necessidade, a ferramenta como apresentada é mais adequada.

Outra questão a ser observada são as entradas de dados. Esse tópico está relacionado à discussão sobre a integração e compartilhamento de dados entre as instituições (Ferro, 2006; Silva et al., 2008). Nesse caso, a integração entre os diversos bancos de dados às informações da instituição no sistema em produção traz, ao menos dois benefícios. O primeiro benefício é a eliminação do retrabalho de inserção de dados. O segundo benefício é a maior eficiência no processo de inteligência, investigação policial e na criação das políticas públicas de segurança.

Estudos anteriores demonstram a relevância da geotecnologia no auxílio de atividades de análise criminal (Máximo 2004; Walker e Drawve 2018). O presente estudo reforça essa relevância, colocando ênfase na importância das informações geográficas nas investigações de crimes (Ratcliffe 2004; Downs 2016), e estende esse entendimento para o campo investigativo dos promotores do MPRN. Entretanto, assim como em outras iniciativas que utilizam a geotecnologia para a análise criminal, essa pesquisa baseia-se em evidências circunstanciais (Meijer e Wessels 2019). Como sugerem esses autores, pesquisas empíricas sistemáticas do geovisualizador em questão dependem ainda de fatores como a disseminação de conhecimento, divulgação, alimentação constante com informações precisas e disponibilidade da ferramenta.

5. Conclusão

Apresentamos uma revisão da literatura sobre geotecnologias aplicadas à segurança pública, e dela estruturamos e desenvolvemos um geovisualizador de casos e ocorrências registrados no Ministério Público do Rio Grande do Norte. O geovisualizador permite que o promotor de justiça possa observar e correlacionar visualmente os casos próximos a sua área de trabalho,

oportunizando obter novas perspectivas na sua apuração, que hoje não existe. Com isso, o geovisualizador contribui para uma leitura geográfica integrada, analisando e investigando não somente registros criminais, mas também registros das áreas cíveis e administrativas.

O desenvolvimento do geovisualizador possibilitou elencar melhorias e novas funcionalidades que tornarão a ferramenta adequada às necessidades do MPRN, além de potencializar seus resultados. Em relação aos softwares utilizados, pode-se afirmar que atendem critérios de custo e da localização de objetos, possuindo boa documentação, disponibilidade de recursos de desenvolvimento,

REFERÊNCIAS

Araújo CS, Libório M, de Abreu JF. 2019. Plataforma de localização de escolas públicas rurais e a disseminação da aprendizagem cartográfica e do planejamento de atividades educacionais. *ACTA GEOGRÁFICA*, 12(30), 1-15. <http://dx.doi.org/10.5654/acta.v12i30.4395>

Bordin M, da Silva JP, Manske, KV, Costa A, Caneparo SC. 2013. O uso do geoprocessamento na segurança pública do Estado do Paraná. *Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR. Foz do Iguaçu*, 4776- 4783.

Bornhofen PR, Tenfen E. 2009. Mapeamento criminal por meio da plataforma Google Maps. *Revista Brasileira de Segurança Pública*, 3(5), 82-98.

Brasil. *Constituição da República Federativa do Brasil 1988*. Centro de Documentação e Informação Coordenação de Publicações, 1996.

Brito PL, Jesus EGV, Sant'Ana RMS, Martins C, Delgado JPM, Fernandes VO. 2014. Official crime data versus collaborative crime mapping at a brazilian city. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, 40(2), 137-144. <http://dx.doi.org/10.5194/isprsarchives-XL-2-137-2014>

CCSPJP, Consejo Ciudadano para la Seguridad Pública y la Justicia Penal. 2016. *Las 50 ciudades más violentas del mundo*, 2016. [Online] URL: <http://www.seguridadjusticiaypaz.org.mx/>

Cerqueira D, Lima RS, Bueno S, Valencia LI, Hanashiro O, Machado PHGM. Atlas da Violência 2017. 2017. Rio de Janeiro: IPEA; 2017 [Online] URL: http://www.ipea.gov.br/portal/images/170609_atlas_da_violencia_2017.pdf

Chen H, Atabakhsh H, Tseng C, Marshall B, Kaza S, Eggers S, Violette C. 2005, April. Visualization in law enforcement. In *CHI'05 extended abstracts on Human factors in computing systems* (pp. 1268-1271). ACM.

CNMP, Conselho Nacional do Ministério Público. 2017. *Ministério Público: um retrato – dados de 2016*. Brasília: CNMP, 2017. [Online] URL: <http://www.cnmp.mp.br/portal/publicacoes/245-cartilhas-e-manuais/10521-ministerio-publico-um-retrato-2017>

compartilhamento e exploração das informações geográficas condizentes com as tecnologias atuais.

Dentre as limitações da pesquisa, elencamos a ausência de dados que permitam a quantificação dos benefícios (redução de tempo e custos operacionais ou o aumento da produtividade) gerados pela ferramenta. Sugerimos em trabalhos futuros, o tratamento de dados que possam a vir ser coletados a partir da implantação do geovisualizador. Além disso, propomos que pesquisadores procurem evoluir o geovisualizador, acrescentando funcionalidades e aplicações por meio de dispositivos, e integrando-os com outros sistemas de segurança pública.

Crowder M, Darr L, Garza G, Allen B. 2018. Openmapping.org: An Online Tool for Visualizing Crime. *SMU Data Science Review*, 1(3), 11.

Silva EP, Laudares S, Libório MP, Ekel MP. 2018. Criminality spatial dynamic in Manaus City, AM. *HOLOS*, 1, 259-270. <http://dx.doi.org/10.15628/holos.2018.5698>

Silva ERG, de Oliveira TPS, Bedin SPM, Rover AJ, Kern VM. 2008. Visão sistêmica na interoperabilidade dos Sistemas para segurança pública: estudo do caso de Santa Catarina. In: Conferência Ibero-Americana WWW/Internet, Lisboa. IADIS, 2008. p. 377-384.

Silva IR, Libório MP. Geovisualização e geocolaboração do patrimônio histórico de Cabo Frio-RJ. *Revista Tamoios*, 14(2). <http://dx.doi.org/10.12957/tamoios.2018.37558>

Silva JK, Libório MP, Laudares S. 2016. Geovisualização da Arborização Viária Patrimoniada da Zona Central de Sete Lagoas-MG. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 11(3), 56-72.

Melo SN, Matias LF. 2016. GEOGRAFIA DO CRIME E DA VIOLÊNCIA NO BRASIL ENTRE 2007 A 2015. *Revista da ANPEGE*, 12(19), 146-165. DOI: [10.5418/RA2016.1219.0006](https://doi.org/10.5418/RA2016.1219.0006).

Downs JA. 2016. Mapping sex offender activity spaces relative to crime using time-geographic methods. *Annals of GIS*, 22(2), 141-150. <https://doi.org/10.1080/19475683.2016.1147495>

Falco E, Kleinhans R. 2018. Digital Participatory Platforms for Co-Production in Urban Development: A Systematic Review. *International Journal of E-Planning Research (IJEPR)*, 7(3), 1-27. <http://dx.doi.org/10.4018/IJEPR.2018070105>

Faria AHP, Alves DFC, Abreu JF. 2018. Análise espacial aplicada ao estudo do crime: uma abordagem exploratória da distribuição dos atrativos para o crime no espaço urbano de Belo Horizonte. *Caderno de Geografia*, 28(55), 1006-1020.

Ferreira HRSA, Marcial EC. 2015. Violência e segurança pública em 2023: cenários exploratórios e planejamento prospectivo.

- Ferro AL. 2006. Inteligência de segurança pública e análise criminal. *Revista Brasileira de Inteligência*, 2(2), 77-92.
- Forsythe KW, Marvin CH, Valancius CJ, Watt JP, Swales SJ, Aversa, JM, Jakubek DJ. 2016. Using geovisualization to assess lead sediment contamination in Lake St. Clair. *The Canadian Geographer/Le Géographe canadien*, 60(1), 149-158.
- França Júnior FF. 2011. Atividade de inteligência no ministério público. *Revista Jurídica do MPRN*, 1(1), 52-77.
- Furtado V, Ayres L, De Oliveira M, Vasconcelos E, Caminha C, D'Orleans J, Belchior M. 2010. Collective intelligence in law enforcement—The WikiCrimes system. *Information Sciences*, 180(1), 4-17.
- Geggie P. 1999. *Mapping and Serial Crime Prediction*. In N. LaVigne, & J. Wartell (Eds.). *Crime Mapping: Case Studies - Success in the Field* (109-116). Washington, DC: Police Executive Research Forum.
- Gerber MS. 2014. Predicting crime using Twitter and kernel density estimation. *Decision Support Systems*, 61, 115-125. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dss.2014.02.003>
- Google. 2017. *Google maps developers*. [Online] URL: <https://developers.google.com/maps/documentation/javascrip>
- Gualberto M, Silva Martinuci O, Libório M, Laudares S. 2017. Sistemas baseados em localização: uma leitura geográfica. *Revista Espaço e Geografia*, 20(2).
- Harries KD. 1999. *Mapping crime: Principle and practice* (No. NCJ 178919). US Department of Justice, Office of Justice Programs, National Institute of Justice, Crime Mapping Research Center.
- Herrmann CR. 2013. Street-level spatiotemporal crime analysis: examples from Bronx County, NY 2006–2010. In *Crime modeling and mapping using geospatial technologies* (pp. 73-104). Springer, Dordrecht.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2018. *Panorama dos Estados do Brasil, Rio Grande do Norte*, 2018. [Online] URL: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/panorama>
- Jefferis E. 2015. Crime modeling and mapping using geospatial technologies. 2015. *Cartography and Geographic Information Science*. 42(2). <https://doi.org/10.1080/15230406.2015.986035>
- Johnson PA, Sieber R, Scassa T, Stephens M, Robinson P. 2017. The cost (s) of geospatial open data. *Transactions in GIS*, 21(3), 434-445. <https://doi.org/10.1111/tgis.12283>
- Laudares S. 2014. *Geotecnologia ao alcance de todos*. Editora Appris. Curitiba.
- Máximo AA. 2004. *A importância do mapeamento da criminalidade utilizando-se tecnologia de sistema de informação geográfica para auxiliar a segurança pública no combate à violência*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). PPGEP, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Meijer A, Wessels M. 2019. Predictive Policing: Review of Benefits and Drawbacks. *International Journal of Public Administration*, 1-9. <https://doi.org/10.1080/01900692.2019.1575664>
- Mohler GO, Short MB, Brantingham, PJ, Schoenberg FP, Tita GE. 2011. Self-exciting point process modeling of crime. *Journal of the American Statistical Association*, 106(493), 100-108. <https://doi.org/10.1198/jasa.2011.ap09546>
- Morgan J, P. Steinberg. 2013. “Testing the Usability of Time-Geographic Maps for Crime Mapping.” *Geotechnologies and the Environment* 8: 339-366. http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-4997-9_15
- Oatley GC, Ewart BW. 2003. Crimes analysis software: ‘pins in maps’, clustering and Bayes net prediction. *Expert Systems with Applications*, 25(4), 569-588.
- OpenLayers. 2017. Using OpenLayers API/OpenStreetMaps – Geocodezip. [Online] URL: <http://www.geocodezip.com>
- PERF, Police Executive Research Forum. 2013. *Compstat: Its origins, evolution, and future in law enforcement agencies*. Bureau of Justice Assistance Washington, DC 20531.
- Ratcliffe JH. 2004. Crime mapping and the training needs of law enforcement. *European Journal on Criminal policy and research*, 10(1), 65-83.
- Rodríguez P, Palomino N, Mondaca J. 2017. *Using Big Data and its Analytical Techniques for Public Policy Design and Implementation in Latin America and the Caribbean*. Inter-American Development Bank. <http://dx.doi.org/10.18235/0000694>
- Santos MAF. 2016. A GEOGRAFIA DOS CRIMES VIOLENTOS EM UBERLÂNDIA-MG. *Revista da ANPEGE*, 12(19), 166-182. <http://dx.doi.org/10.5418/RA2016.1219.0007>
- Senić V. 2017. The use of geographic information systems in public services. *Ekonomski horizonti*, 19(3), 227-239. <http://dx.doi.org/10.5937/ekonhor1703227S>
- Walker JT, Drawve GR. 2018. *Foundations of Crime Analysis: Data, Analyses, and Mapping*. Routledge.
- Yasobant S, Vora KS, Hughes C, Upadhyay A, Mavalankar DV. 2015. Geovisualization: a newer gis technology for implementation research in health. *Journal of Geographic Information System*, 7(01), 20. <http://dx.doi.org/10.4236/jgis.2015.71002>

A new approach to geo-visualizing public security data: the case of study of the public prosecutor of Rio Grande do Norte state, Brazil

Joseberg Pessoa Borges*
Matheus Pereira Libório**
Paula Barreto Haddad***

* Geographer (UFRN). Specialist in Public Administration (UFRN)

** Economist (FEAD). Master in Geography (PUCMinas). Graduate student in Administration (PUCMinas)

*** Undergraduated in International Relations (PUCMinas). Master in Geography (PUCMinas). Graduate student in Geograpy (PUC Minas)

Abstract: In this research, we address problems associated with information without spatial context in public security, specifically in the Public Ministry of Rio Grande do Norte (PMRN). We have shown that information without spatial context makes the investigative analysis more difficult, increasing investigation time and weakening strategies. To address this problem, we investigate the use of geo-technology in the context of public management, with emphasis on public security management. We have identified in the literature the significant use of geo-technologies in processing public security data in criminal areas, but not in civil and administrative areas. We have explored this gap, structuring and developing a geo-visualizer of the occurrences recorded in the PMRN. Structured from interviews with prosecutors, and developed through Google Maps API, the geo-visualizer contributes to: i) to correlate (visually) investigations by proximity; ii) reduce the time in the displacements in the work areas; and (iii) increase the institution's investigative capacity.

Keywords: public security, spatial data processing, geo-technologies, geo-visualizer, Public Ministry.

Informações sobre os autores

Joseberg Pessoa Borges

E-mail: josebergpb@gmail.com

Link para o currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/1616666848798091>

Matheus Pereira Libório

E-mail: matheus.liborio@sga.pucminas.com

Link para o currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/8345208837944115>

Paula Barreto Haddad

E-mail: pbhaddad@gmail.com

Link para o currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/2113419584281007>

Artigo Recebido em: 28-02-2019

Artigo Aprovado em: 12-06-2019