

## O USO DAS GEOTECNOLOGIAS COMO FERRAMENTA PARA ANÁLISE DA VIOLÊNCIA NO ENTORNO DE UMA ESCOLA PÚBLICA NO BAIRRO DO JAPIIM, MANAUS – AM

**Willer Hermeto Almeida Pinto<sup>1</sup>; Antônio de Andrade França Júnior<sup>2</sup>; Ian Kilmister de Oliveira Souza<sup>3</sup>; Luiz Henrique Albuquerque de Souza<sup>4</sup>; Raldiland Carvalho de Oliveira Filho<sup>5</sup>; Victor Adriano Vieira Moraes<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Secretaria Estadual de Educação e Qualidade de Ensino do Amazonas – SEDUC.  
(willer.pinto@seducam.pro.br)

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM.  
(antonio\_junior2121@hotmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal do Amazonas – UFAM.  
(iankilmister10@gmail.com)

<sup>4</sup> Centro Universitário FAMETRO  
(lhenrique\_saga12@hotmail.com)

<sup>5</sup> Escola Estadual Ondina de Paula Ribeiro.  
(raldiolivera98hotmail.com@gmail.com)  
(vctormoraes2001@gmail.com)

### RESUMO

A análise do espaço geográfico teve um avanço expressivo com a utilização das modernas ferramentas de geotecnologias. Desta forma, este trabalho tem por objetivo principal expor o uso das ferramentas de geotecnologias para o mapeamento da violência no entorno das escolas. A metodologia empregada neste trabalho foi baseada no levantamento dos dados das ocorrências policiais, coletados junto aos órgãos da segurança pública e por meio de questionários aplicados aos alunos nos diferentes turnos, com isso foi possível traçar os principais locais de violência no entorno da escola, utilizando para esta finalidade o Sistema de Informação Geográfica. A pesquisa relaciona a violência no entorno das escolas como uma ameaça a garantia de acesso e permanência do aluno na instituição.

**Palavras-chave:** Violência, Escola, Geotecnologias.

1 Professor de geografia da Escola Estadual Ondina de Paula Ribeiro

2 Discente do curso de química do Instituto Federal do Amazonas

3 Discente do curso de Administração da Universidade Federal do Amazonas

4 Discente do curso de Farmácia do centro universitário FAMETRO

5 Alunos do ensino médio da Escola Estadual Ondina de Paula Ribeiro

## ABSTRACT

The analysis of geographic space has had a significant progress with the use of modern geotechnology tools. In this way, this work has as main objective to show the use of the tools of geotechnologies for the mapping of the violence in the surroundings of the schools. The methodology used in this study was based on the data collection of the police occurrences, collected from the public security agencies and through questionnaires applied to the students in the different shifts. Like this, it was possible to check the main places of violence around the school, using for this purpose the Geographic Information System. The research links violence next to schools as a threat to guarantee access and permanence of the student in the institution.

**Keywords:** Violence. School. Geotechnology.

## INTRODUÇÃO

O estudo da violência urbana é uma tarefa bastante complexa devido à extensão do tema, aos poucos dados disponíveis e ao aspecto de abandono escolar pelas vítimas que já sofreram algum tipo de violência. A percepção da falta de políticas públicas para conter a expansão da violência e um conhecimento mais detalhado das áreas mais violentas na cidade, bem como horário de maior incidência de roubos, são de fundamental importância para os moradores que habitam este espaço geográfico e para os tomadores de decisão.

Conforme Costa et al (2017), na sociedade contemporânea um dos temas que mais vem chamando atenção nas áreas urbanas é o crescimento da violência, hoje considerada um tema multifacetado, visto que os fatores determinantes para a incidência dos crimes em cada território possuem alto grau de especificidade, nas diferentes escalas de análise.

Segundo Paroli et al (2016), os países desenvolvidos como Estados Unidos e Inglaterra mantêm um Sistema de Informação Geográfica sempre atualizados para análise estatística e espacialização das ocorrências criminais, sendo essas informações de suma importância para identificação de áreas mais suscetíveis a eventuais violações da lei.

No Brasil o fenômeno da violência urbana, cujos índices têm crescido aceleradamente nas últimas décadas, vem causando forte impacto socioeconômico e mudando o hábito dos moradores nas grandes e médias cidades e ocasionando um maior gasto público e privado com segurança, ocasionando com isso perda de investimentos no comércio e indústria, além de alterações no mercado imobiliário (NOURANI, 2010).

Segundo Ervilha e Lima (2019) a análise espacial da criminalidade no Brasil é recente e tem como principal barreira a disponibilidade de bases de dados consistentes e acessíveis nos municípios e nos estados, diferentemente de países desenvolvidos como os Estados Unidos e países europeus, cuja problemática da Economia do Crime já está mais consolidada devido a ampla base de dados temporais disponível e de fácil acesso a pesquisadores e gestores.

O processo de crise social, do qual o Brasil não está imune, repercute diretamente na sua segurança pública. O resultado dessa crise é a exacerbada criminalidade e a violência institucional responsáveis por sangrar o coração das famílias brasileiras. Desse processo emerge o sentimento de insegurança que é incorporado no psíquico de todos os brasileiros, prejudicando, assim, a sua acurada reflexão sobre o referido tema (OLIVETTI & LOMBARDO, 2010).

Para Pinto (2013), as geotecnologias, isto é, os dados de sensoriamento remoto, imagens de satélite, radar, modelo digital de elevação entre outros, atualmente, fazem parte de nosso dia a dia, pois, eles aparecem em diversos meios de comunicação: na internet, nos aparelhos celulares, etc. As técnicas convencionais utilizadas atualmente para a análise dos casos de violência urbana não têm conseguido dar suporte para os tomadores de decisão e nem para a população.

Embora a capacidade de construir mapas esteja cada vez mais disponível para diversas áreas do conhecimento, ainda resta muito para superar problemas com dados inconsistentemente coletados, erroneamente codificados e não comparáveis, e áreas de agregação arbitrariamente construídas, fazendo com que o produto final não seja adequado para determinado fim.

Ferreira (2007), ressalta que um sistema de Informações Geográficas é um ambiente composto por cinco elementos integrados com o objetivo de produzir informações geográficas. Esses elementos são: os programas computacionais, os equipamentos, os recursos humanos, os dados geográficos e os métodos de trabalho.

Com isso, a utilização de geoprocessamento, sensoriamento remoto e de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), constituem cada vez mais instrumentos fundamentais nos estudos dos diversos campos das ciências e conseqüentemente no fornecimento de subsídios relevantes para o mapeamento da violência no entorno das escolas. Por isso, um trabalho de análise e comparação dos casos de violência na rota dos alunos para o ambiente escolar através de geotecnologias é de fundamental importância para a comunidade discente e para os tomadores de decisão.

## **MÉTODO OU FORMALISMO**

Realizamos um estudo de caso em uma escola pública específica da zona

sul da cidade de Manaus, Escola Estadual Ondina de Paula Ribeiro de Ensino Médio, uma escola de ensino médio da periferia de Manaus, em meados de 2017. O levantamento dos dados foi feito através de questionário, sendo que foi levado em consideração que a amostra do total da população tivesse um nível de confiança 95% e uma margem de erro de 5%.

Os métodos e procedimentos adotados nesta pesquisa foram divididos nas seguintes fases: 1- Levantamento dos dados disponíveis e criação do banco de dados 2- Processamento dos dados; 3- Análise e interpretação dos resultados.

Na fase 1 foram realizados os levantamentos bibliográfico, cartográfico, dados de violência da secretaria de segurança pública, aplicação dos questionários aos discentes e a criação do banco de dados dos alunos da escola.

O levantamento bibliográfico e cartográfico para sustentar a parte teórica do trabalho foi realizado por meios de livros especializados, artigos temáticos, dissertações e teses que abordavam a questão da violência no sistema escolar. Os dados de violência da Secretaria de Segurança Pública foram levantados no sítio da instituição. Para coleta dos dados dos alunos referentes a violência foram realizados questionários com 300 alunos nos três turnos da escola e elaboração do banco de dados.

Na fase 2, a qual corresponde ao processamento dos dados, foram feitas as interpretações dos dados da Secretaria de Segurança Pública referente à zona da cidade na qual se encontra a escola, para o mapeamento da violência e a tabulação dos dados dos questionários aplicados aos alunos.

Na fase 3, correspondente à análise e interpretação dos resultados, foi feita, primeiramente, a espacialização das moradias dos discentes e suas principais rotas para a escola. Nesta fase todas as moradias foram georreferenciadas usando como base o Google Maps para selecionar os pontos de coordenadas dos endereços de cada discente pesquisado.

Para a análise espacial dos dados relativos aos locais de violência, foi utilizado o interpolador de densidade *Kernel* no software QGis que através dos pontos de violências mapeados e georreferenciados pode-se gerar o mapa de calor.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme Nascimento (2013), os dados do último censo demográfico 2010 mostram que a Zona Sul de Manaus concentra uma população em torno de 298 mil habitantes distribuídos em dezoito bairros (Japiim, Petrópolis, Centro, Cachoeirinha, São Francisco, Educandos, Crespo, Raiz, São Lázaro, Morro da Liberdade, Betânia, Praça 14 de Janeiro, Colônia Oliveira Machado, Presidente Vargas, Nossa Senhora Aparecida, Santa Luzia, Distrito Industrial I e Vila Burity).

A escola estadual Ondina de Paula Ribeiro está localizada no bairro do

Japiim, sendo colocado como o 6º bairro mais populoso de Manaus e o de maior população da Zona Sul, com aproximadamente 58.616 habitantes numa área de 420.00 hectares (IBGE 2010). Os dados da Secretaria de Segurança Pública do estado do Amazonas demonstram que o roubo vem crescendo nesta zona da cidade (Figura 1).

FIGURA 1

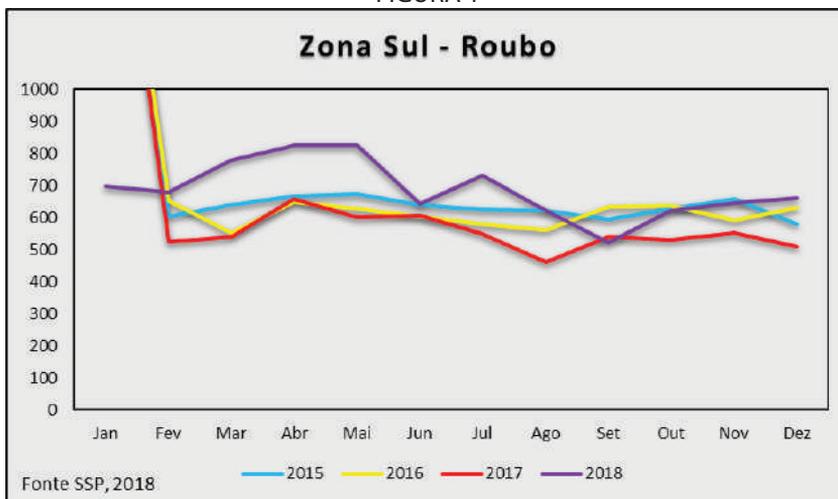


Figura 1- Gráfico do número de roubos na Zona Sul de Manaus de 2015 a 2018.

Para realizar o mapeamento da distribuição espacial dos dados de violência no entorno da escola Ondina de Paula, foram especializados os locais da residência dos alunos e suas principais rotas de deslocamento (Figura 2).

FIGURA 2

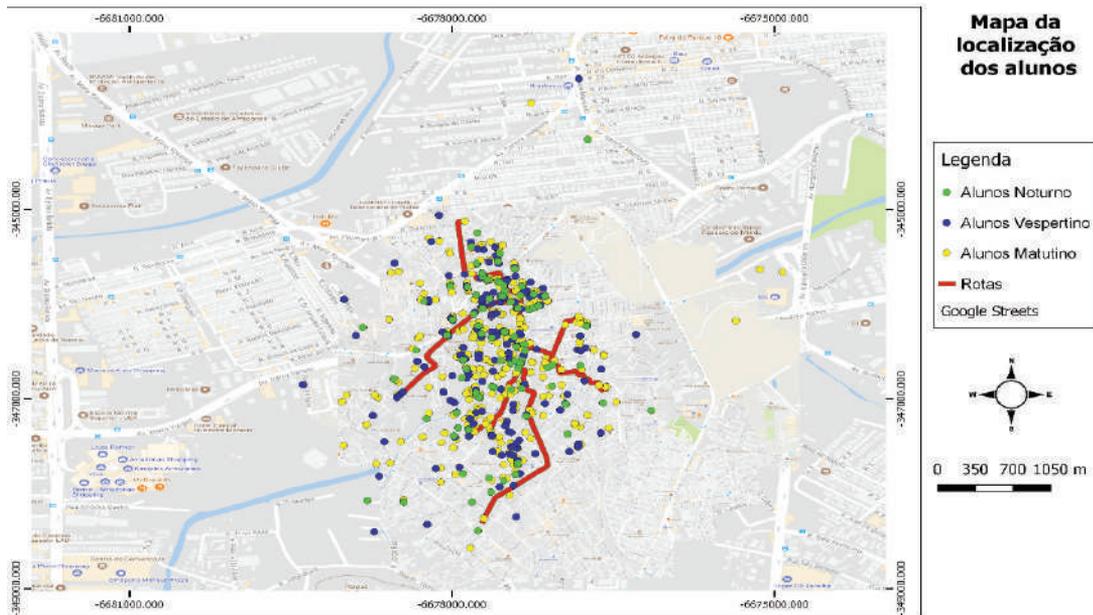


Figura 2- Mapa da distribuição espacial dos alunos com suas respectivas rotas.

O mapa da figura 2 demonstra que a maioria dos alunos, nos três turnos analisados, se concentram nos arredores da escola. Sendo que a maior concentração de alunos na escola se dá no turno matutino chegando a 54%, em seguida vem o turno vespertino com 27% e o menor número está no turno noturno com 19%.

A maioria dos discentes fazem o seu deslocamento de sua residência até a escola a pé nos três turnos analisados. O turno que apresentou a menor porcentagem de deslocamento a pé foi o vespertino com 65% (Figura 3). O turno matutino 76% fazem o deslocamento desta forma (Figura 4). E o turno noturno é onde a maioria dos alunos entrevistados demonstraram que se deslocam a pé, chegando ao percentual de 90% (Figura 5).

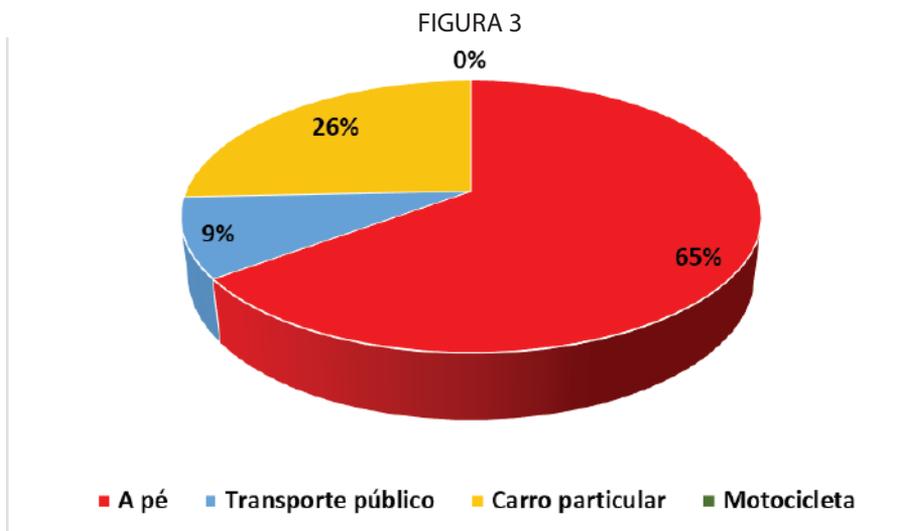


Figura 3- Percentual do deslocamento dos alunos no turno vespertino.

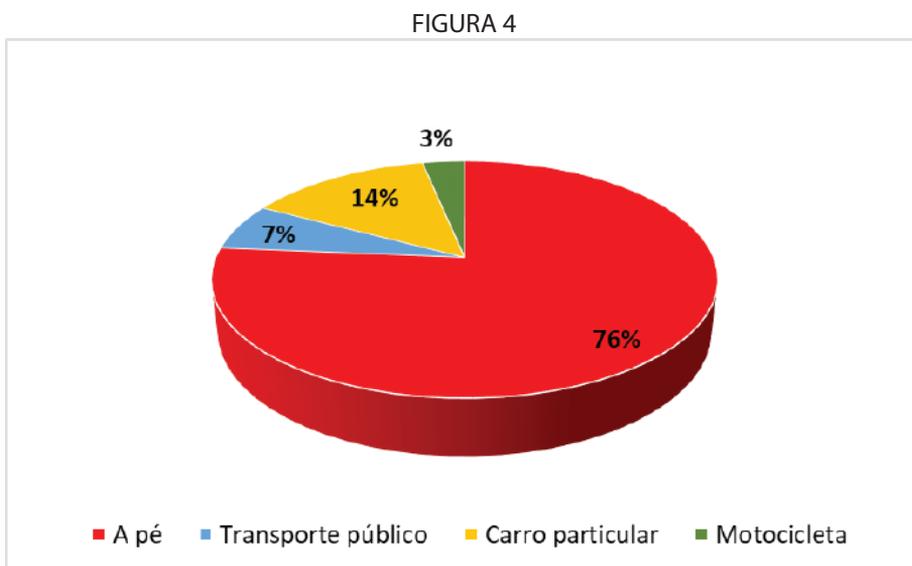


Figura 4- Percentual do deslocamento dos alunos no turno matutino.

FIGURA 5

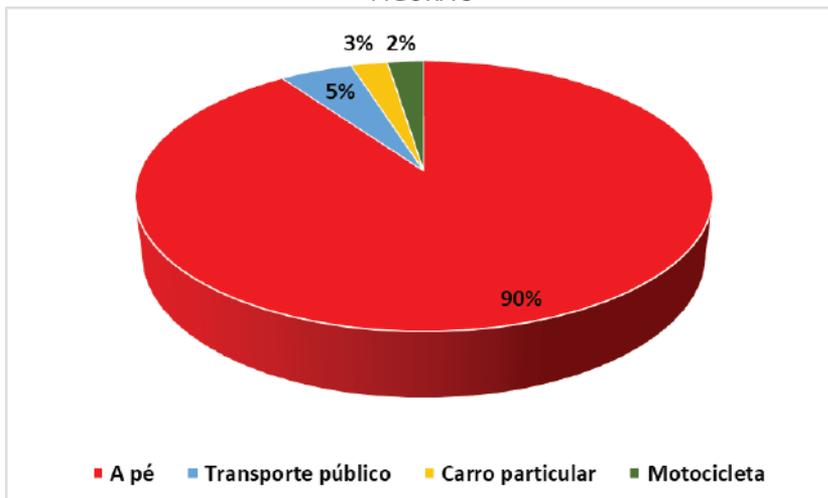


Figura 5- Percentual do deslocamento dos alunos no turno noturno.

Pelos gráficos apresentados sobre o deslocamento para a escola, percebe-se que os alunos do turno noturno, apesar de ser o menor número de alunos que estudam na escola, são os que fazem o trajeto em sua maioria a pé. O turno matutino foi o que apresentou uma maior porcentagem que utiliza o transporte particular para se deslocar para a escola.

Segundo Weir & Bangs (2007) mapas de violência ou de criminalidade desenvolvidos usando sistema de informação geográfica têm sido usados para mapeamento de maior precisão das ocorrências policiais nos últimos tempos, isto porque esses dados quando bem elaborados geram pontos quentes em nível local, dando suporte para determinar prioridades de policiamentos e, conseqüentemente, alocar mais recursos para prevenção dos crimes.

Pelos dados levantados do questionário pode se comprovar que o turno em que houve menor ocorrência de algum tipo de violência foi o vespertino (Figura 6). Sendo que o turno matutino foi o que apresentou maior número de ocorrência de casos de violência, porém em todos os 3 turnos analisados foi concluído que, na maioria dos casos, as ocorrências estavam nas imediações da escola, principalmente na praça em frente à escola.

FIGURA 6

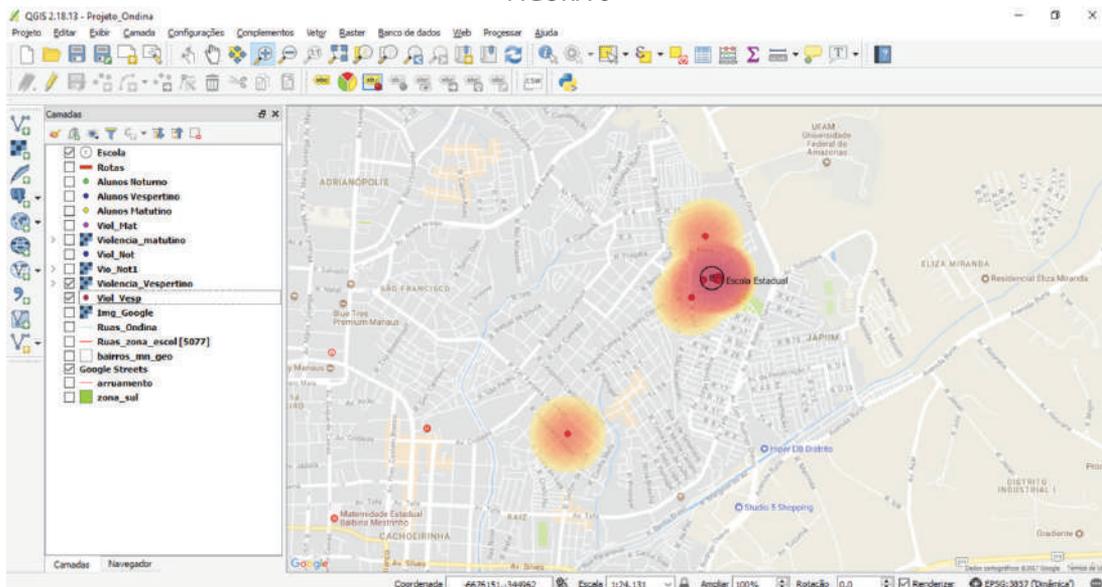


Figura 6- Localização espacial dos pontos de violência no turno vespertino.

O turno vespertino é o que tem o segundo maior número de alunos da escola, no entanto pelos dados apresentados, somente 11% dos alunos disseram que presenciaram ou sofreram algum tipo de violência.

As informações obtidas dos questionários junto aos discentes, relativos à violência, possibilitou o mapeamento com maior precisão do local da violência, o dia da semana, horário da ocorrência, bairro e deslocamento dos discentes, se a ocorrência se deu quando o mesmo estava se deslocando de sua casa para a escola ou ao retornar para sua residência, gerando com isso um arquivo vetorial de pontos (Figura 7). De posse dessas informações, foi possível criar o mapa de calor no SIG utilizando a densidade dos pontos de ocorrência da violência e gerando o arquivo raster, onde as áreas de maior ocorrência de violência são as mais quentes, sendo estas representadas no mapa como um vermelho mais forte, já as áreas de menor ocorrência estão representadas por uma cor mais clara indo do laranja ao amarelo.

FIGURA 7

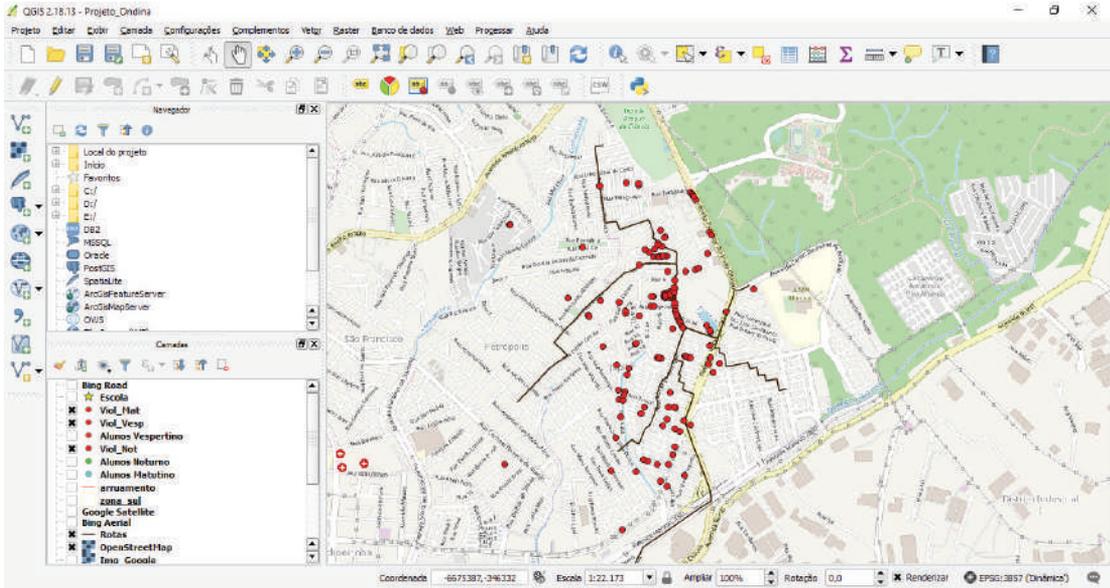


Figura 7- Localização espacial dos dados de violência.

A análise do mapeamento da violência nos três turnos demonstra que ocorreram principalmente nas áreas próximas ao sistema de ensino e dentro das principais rotas dos alunos (Figura 8).

FIGURA 8

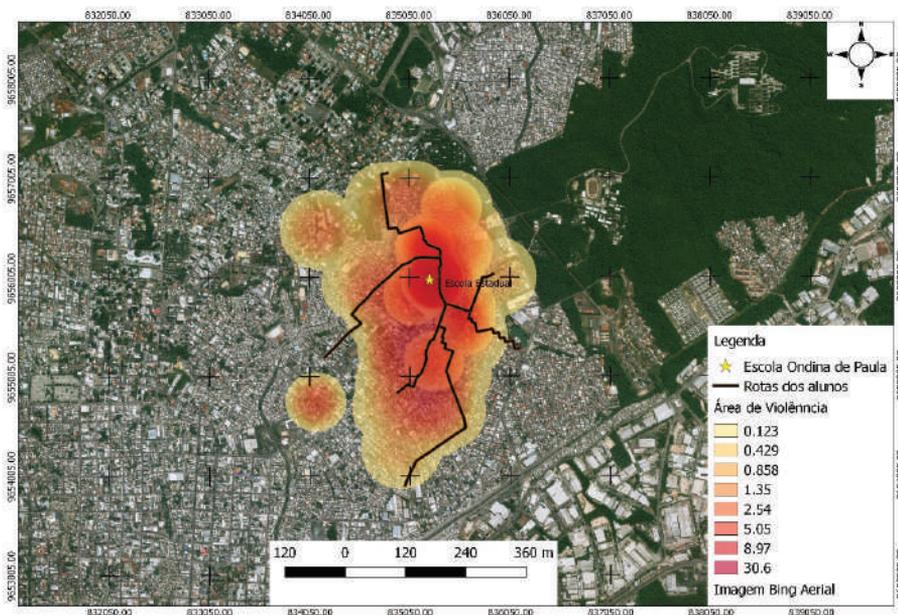


Figura 8- Mapa de calor das ocorrências de violência de 2015 a 2017.

Os dados apresentados na figura 7 do mapeamento total das ocorrências de violências acabam demonstrando que a praça da escola, é o foco principal dos casos. Isso pode estar relacionado com a maior presença de alunos antes da entrada e na saída da escola, fazendo com que o fluxo de pessoas seja maior e mais intenso, gerando com isso um processo facilitador de brigas, discussões, violência verbal, roubo, entre outros casos de violência.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso das geotecnologias emergiu como uma das ferramentas mais importantes na análise e investigação dos dados de violência e de crimes nas últimas décadas. Ao combinar princípios geográficos e dados de localização espacial georreferenciadas com dados de violência e ou mesmo criminais, as geotecnologias permitem realizar análise de incidentes criminais ao longo do tempo e do espaço.

De acordo com os objetivos propostos nesta pesquisa de utilizar as geotecnologias para o mapeamento da violência no entorno da escola Professora Ondina de Paula Ribeiro, a metodologia aplicada na área de estudo, permitiu, de certa forma, identificar as principais rotas dos discentes e os principais locais de violência, bem como formar o banco de dados dos alunos com os locais georreferenciados das suas residências.

Os resultados demonstraram o potencial do emprego das ferramentas de geotecnologias como um eficaz instrumento para o mapeamento da violência nas áreas urbana no entorno das escolas, principalmente, na periferia dos centros urbanos.

Apesar desse trabalho apresentar os resultados sobre o mapeamento da violência de forma pontual, isto é, somente na área próximo da escola Ondina de Paula no bairro do Japiim na zona sul da cidade de Manaus, conclui-se que é necessário para melhorar o entendimento dessa temática de maneira mais abrangente. Se houvesse um banco de dados integrado de todo o sistema de segurança, delegacias, corpo de bombeiros e polícia militar, seria possível apresentar dados mais confiáveis para os tomadores de decisão.

Desta forma, pode-se concluir que a metodologia para o mapeamento da violência, empregada nessa pesquisa, demonstra um potencial da utilização do uso das geotecnologias para esse fim.

Um dos trabalhos futuros seriam desenvolver um aplicativo por meio do qual a própria população pudesse demonstrar os locais de violência sofrido. E também criar rotas de eficiência para o sistema de segurança.

## AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas- FAPEAM e a Secretaria de Estado e Educação e Qualidade do Ensino – SEDUC pelo apoio prestado nesta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

COSTA, D. P.; FRANCA-ROCHA, W. J. S.; SANTOS JUNIOR, J. L. ; DUVERGER, S. G. ; CHAVES, J.M. ; RODRIGUES, A. S. . Utilização Das Geotecnologias Para Análise Espacial De Zonas Com Alta Probabilidade de ocorrência crimes no município de Lauro de Freitas - BA. In: Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, 2017, Salvador. **Anais do Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto.**, 2017.

ERVILHA, G. T.; LIMA, J. E. de. **Um método econométrico na identificação dos determinantes da criminalidade municipal:** A aplicação em Minas Gerais, Brasil (2000-2014). *Econ. soc. Territ.* 2019, vol.19, n.59. Disponível em: <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S140584212019000101059&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S140584212019000101059&lng=es&nrm=iso)>. Acesso em: 05 de abril de 2019.

FERREIRA, N. C. **Modelagem do Sistema de Informações Geográficas do Provárzea.** In: Workshop de Geotecnologias Aplicadas às Áreas de Várzea da Amazônia. Manaus, 2007. p. 17-24.

NOURANI, Farid. **Sistema de Informação sobre Violência Urbana (SiViU) como apoio à tomada de decisão em políticas públicas de cidades médias.** Tese de Doutorado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP, 2010.

OLIVETTI, Gerson da Silva; LOMBARDO, Magda Adelaide. **Mapeando as ocorrências de criminalidade urbana na cidade de Rio Claro - SP,** Anais do I Congresso Brasileiro de Organização do Espaço, 5 a 7 de outubro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, Brasil 2010.

NASCIMENTO, A. G. de Oliveira. [Organizador]. **Diagnóstico da criminalidade 2012: Estado do Amazonas.** Secretaria de Segurança Pública do Estado do Amazonas – SSP/AM; Comissão de Análise da Criminalidade. Manaus: Secretaria de Estado de Segurança Pública, 2013.

PAROLI, E.; BITTENCOURT, A. S.; PITHAN, P. A.; AMARAL, L. de P.; SEBEM, E. **Sistemas de Informações Geográficas como ferramenta de análise socioespacial: um estudo de caso sobre criminalidade em Santa Maria - RS.** In: 12º Congresso de Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial, 2016, Florianópolis.

PINTO, Willer Hermeto Almeida. **Uso das imagens SAR R99B para mapeamento geomorfológico do furo do Ariaú no município de Iranduba - AM.** 2013. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

WEIR & BANGS M. **The use of geographic information systems by crime analysts in England and Wales.** London: Home Office 2007.

#### Formulário de Avaliação de Artigos (Língua Portuguesa)

Título adequado?	( X )	Sim		( )	Não
Resumo em português adequado?	( X )	Sim		( )	Não
Citações adequadas?	( X )	Sim		( )	Não
Ilustrações adequadas?	( X )	Sim		( )	Não
Uso da norma culta adequada?	( X )	Sim		( )	Não

Comentários para o autor do trabalho e para o editor da revista: