

PROPOSTA DE UM MODELO PARA PREDIÇÃO DE OCORRÊNCIA DE CRIMES BASEADO EM AUTÔMATOS CELULARES

Fábio Manoel França Lobato^{1,2}, Lucas Vinícius Araújo Caldas¹, Paulo Otávio Gordo de Sousa¹, Eduardo Augusto Chaves Gonçalves¹, Leandro Mesquita Rodrigues¹, Antônio Fernando Lavareda Jacob Júnior^{1,2}, Ádamo Lima de Santana²

¹ Centro de Ciências Exatas e Naturais – CCET
Universidade da Amazônia (UNAMA)
CEP - 66060902 – Belém – PA - Brasil

² Laboratório Inteligência Computacional e Pesquisa Operacional - LINC
Universidade Federal do Pará (UFPA)
Caixa Postal 8619 – 66.075-110 – Belém – PA – Brasil

lobato.fabio@ufpa.br, lvinicius123@gmail.com, pogsouza@gmail.com,
augustodeduardo@gmail.com, leandro17@globo.com, antonio.jacob@unama.br,
adamo@ufpa.br

RESUMO

Prever crimes antes que eles aconteçam é algo provoca a nossa imaginação. Não por acaso que diversas obras de ficção científica abordam este tema. Com a crescente aquisição de dados e argúcia científica, a predição de crimes antes de sua ocorrência passou a ser uma realidade. Métodos geoestatísticos, modelos baseados no comportamento humano e complexos modelos matemáticos vêm sendo aplicados/desenvolvidos com o intuito de auxiliar os gestores no planejamento de políticas públicas que visem a diminuição na ocorrência de delitos em uma dada região.

Neste contexto, a análise geoestatística de crimes é considerada a abordagem tradicional. Padrões de correlação de delitos com o georeferenciamento, como os “*hotspot maps*” permitem a identificação de pontos críticos. No entanto, sabe-se que o crime é de natureza nômade, por isso, modelos baseados no comportamento humano são estudados de forma a responder perguntas como por exemplo: “Como assaltantes residenciais selecionam áreas de ataque?”, “Como criminosos optam por delitos corriqueiros?” *etc.* Apesar de sua eficácia inicial, a alta mutagenicidade econômico-social faz com que os padrões encontrados se tornem rapidamente obsoletos.

Com o advento do *bigdata*, complexos modelos matemáticos, com considerável acurácia, robustez e boa capacidade de generalização, vêm ganhando destaque. Pesquisadores, por exemplo, perceberam que o padrão de co-ocorrência de crimes é similar ao padrão dos terremotos subsequentes. Tais eventos são como sombras de um grande terremoto e ocorrem nas proximidades geotemporais do evento principal. Apesar de suas notórias qualidades, modelos deste tipo possuem um alto custo computacional.

Visando contornar esta deficiência, vislumbrou-se a possibilidade de se modelar o padrão de co-ocorrência de crimes, na dimensão geotemporal, por meio de autômatos celulares. Inicialmente, este formalismo foi desenvolvido com o intuito de se estudar o crescimento e reprodução de organismos, funcionando bem para se representar a auto-organização e o caos em sistemas dinâmicos.

Análogo ao fenômeno de terremotos subsequentes, teríamos crime C_i representado na



grade espacial do autômato celular. Cada interação teria uma janela de tempo (Δt). As ocorrências de crimes poderiam ser preditas com base em um dado crime, chamado C_0 . Ele funcionaria como o epicentro de um terremoto, sendo que os demais, C_1, C_2, \dots, C_n seriam as sombras do evento principal. Com a localização geográfica de C_i e com o Δt entre C_0 e C_i , é possível direcionar o policiamento ostensivo para a região de ocorrência.

Prever a hora e local de um crime é uma tarefa desafiadora, diversos modelos se propõem a fazê-lo. Algumas abordagens pecam por não levar em consideração a constante evolução dos delitos, outros, por seu intenso custo computacional. Neste contexto, modelar a ocorrência de crimes utilizando autômatos celulares representa uma alternativa viável do ponto de vista de acurácia e custo computacional para predizê-los antes de sua ocorrência.

PALAVARAS CHAVE. Previsão de crimes, Autômatos celulares, Modelagem matemática.