

Uma proposta de levantamento de estatísticas relacionadas à segurança por meio do processamento automatizado de microtextos

Flavio Ferreira da Silva¹, Julio Cesar Duarte¹

¹ Instituto Militar de Engenharia
Rio de Janeiro - RJ, Brazil

{flavioferreira, duarte}@ime.eb.br

Abstract. Nowadays, social networks are an inexhaustible source of information, true or false, but always relevant. In a disorganized way, many people use this media to propagate information and opinions that can be used by the government to map various problems that are often not presented in an official way. This work has the objective of presenting the proposal of a methodology for automatic extraction of security events reported on social networks, such as armed conflicts, thefts, robberies, among others, in the form of microtext. We hope that the information from this extraction can help decision support systems in making good public actions.

Resumo. Hoje em dia, as redes sociais são uma fonte inesgotável de informação, verdadeira ou falsa, mas sempre relevante. De uma forma desorganizada, muitas pessoas utilizam esse meio para propagar informações e opiniões que podem ser utilizadas pelo poder público para mapear diversos problemas que muitas vezes não são apresentados em uma forma oficial. Esse trabalho tem por objetivo apresentar uma proposta de metodologia de extração automática de eventos de segurança, tais como confrontos armados, furtos, roubos, dentre outros, reportados nas redes sociais, na forma de microtextos. Espera-se que as informações advindas dessa extração possam auxiliar sistemas de apoio à tomada de decisão de ações públicas.

1. Introdução

O cenário atual da cidade do Rio de Janeiro, no tocante à segurança pública, em todos os campos, vem se agravando consideravelmente nos últimos anos, ao ponto de recentemente, em 2018, a cidade ter sofrido uma intervenção federal. Embora outras cidades da federação também tenham um alto índice de criminalidade, o Rio de Janeiro vem ganhando destaque nos noticiários, em virtude da frequência e da gravidade dos crimes, assim como pela sua visibilidade internacional e potencial turístico. Diante desse cenário, inúmeras pessoas fazem uso das redes sociais para registrar os crimes ocorridos na cidade, tornando tais redes, especialmente o Twitter, uma ferramenta *colaborativa*. Muitos usuários fazem uso desta informação para tomar decisões no seu dia a dia, como, por exemplo, verificar se na rota do transporte que o conduz ao trabalho ocorreu algum ilícito, podendo assim, buscar um caminho alternativo. Ainda que essa colaboração seja um fato no que tange aos crimes ocorridos, muitas mensagens postadas são de difícil interpretação. Isto é, a forma como se escreve na rede não segue um formalismo observando especialmente, a fonética, fonologia, morfologia e sintaxe.

Este é um dos problemas existentes na mineração de dados oriundos da internet, pois para minerar texto ao ponto de identificar padrões e gerar conhecimento que agregue valor para tomada de decisão, é necessária a utilização de métodos, técnicas e ferramentas. Uma destas técnicas é o Processamento de Linguagem Natural (PLN) que consiste na

aplicação de metodologias que possibilitam à máquina, manipular dados ao ponto de extrair semântica dos textos [Machado 2010].

O PLN consiste no desenvolvimento de métodos computacionais para análise, manipulação ou codificação de informações expressas em linguagem natural [Allen 1988] de forma a realizar o processamento automático representado em vários níveis gramaticais como léxico, morfológico e semântico [Liddy 2001].

Diante desses fatos, este trabalho visa contribuir com a sociedade científica no sentido de ajudar os órgãos de segurança na identificação de padrões de comportamento criminosos a partir de informações disponibilizadas pela população nas redes sociais, tais como conflitos armados, furtos e roubos. Embora tais informações estejam desestruturadas, é importante ressaltar a riqueza com que elas se apresentam. Vale investir tempo de análise para identificar a melhor forma de trabalhá-las e de se extrair conhecimento. Por exemplo, órgãos de segurança podem relacionar uma grande quantidade de eventos em uma região, indicando a necessidade de um aumento no efetivo para a sua vigilância.

O objetivo deste trabalho é, então, apresentar uma proposta de metodologia de extração automática de conhecimento, na forma de estatísticas relacionadas à segurança, de microtextos postados livremente em redes sociais e armazenados em uma base de dados para processamento futuro.

Ao cumprir esse objetivo, este trabalho busca contribuir com a segurança do país, mais especificamente, da cidade do Rio de Janeiro, explorando técnicas de aprendizado de máquina, aplicando-as especificamente a redes sociais, de forma a analisar dados de microtextos que serão compilados para apontar padrões e gerar um conjunto de informações que permitam uma tomada de decisão mais efetiva.

2. Trabalhos Relacionados

Esta seção apresenta, resumidamente, as informações a respeito de algumas pesquisas relacionadas a esse trabalho.

1) CrimeProfiler: Crime Information Extration and Visualization from News Media: [Dasgupta et al. 2017]: Este trabalho visa analisar uma base de dados de três mil registros coletados de jornais com três finalidades específicas: montar uma base de dados de crimes atualizada periodicamente para auxiliar órgãos de segurança no combate à criminalidade por meio de *Data Analytics*; utilizar processamento de linguagem natural para extração de entidades e mineração de texto, de modo que se possa identificar padrões de comportamentos. Os dados extraídos incluem nome da vítima, natureza do crime, geolocalização entre outros; e utilizar aprendizado de máquina para categorizar os crimes e assim montar um dicionário que possa ser atualizado automaticamente. Obteve um desempenho de 94%.

2) Investigating Crime-to-Twitter relationships in urban environments - facilitating a virtual neighborhood watch: [Bendler et al. 2014]: A finalidade do trabalho é vasculhar o Twitter para correlacionar os crimes registrados com as mensagens postadas. Desta forma é possível mostrar que diversos crimes apresentam padrões nas mensagens diferenciados. Além disso, o trabalho é utilizado para uma análise preditiva a fim de fornecer evidências de que os dados do Twitter podem melhorar a previsão de crimes. Obteve um desempenho de 71%.

3) An Experimental Study of Classification Algorithms for Crime Prediction: [Iqbal et al. 2013]: Avaliar a predição de dois algoritmos de classificação - Naive Bayes e Árvore de Decisão - para observar a eficácia dos resultados sob uma base de dados de crimes obtida do censo sócio econômico dos EUA de 1990. Desempenho de 64% (Naive Bayes) e 83% (Árvore Decisão).

4) Natural Language Processing Based on Semantic Inferentialism for Extracting Crime Information from Text: [Pinheiro et al. 2010]: A finalidade deste trabalho é descrever uma arquitetura para informações de Sistemas de extração na web, baseados em processamento de linguagem natural (PLN) e especialmente voltados para a exploração de informações sobre crimes. Demonstram a viabilidade da arquitetura através da sua implementação para fornecer informações para um sistema colaborativo baseado na web de registro de crimes WikiCrimes. Obteve um desempenho de 68%.

5) Natural Language Processing and e-Government: Extracting Reusable Crime Report Information: [Leroy and Iriberry 2007]: A finalidade deste trabalho foi tentar melhorar a sistemática de reporte de crimes na web construindo um sistema que a partir de algumas respostas enviadas pelo usuário possa gerar perguntas subsequentes que agreguem valor. Para tanto, foi utilizado o processamento de linguagem natural (PLN) para resgatar as sentenças mais relevantes e o *Suspect Description Module* (SDM) para processar os dados. Obteve um desempenho de 70%.

Este trabalho se diferencia dos demais, no sentido de que permite a construção de uma ferramenta on-line e automatizada no processamento de informações publicadas em tempo quase real em redes sociais colaborativas. Tal ferramenta tem a capacidade de ser utilizada tanto para levantamento de estatísticas, quanto para auxiliar no processo de tomada de decisão de ações públicas.

3. Um proposta para processamento automático de microtextos relacionados a eventos de segurança

Este trabalho tem o objetivo de apresentar uma metodologia, para recuperação, processamento, análise e apresentação, automática, de eventos de segurança reportados em redes sociais. A sistemática foca no processo de ciclo de vida de mineração de dados que consiste na coleta, processamento e visualização dos dados. Além disso, tem por objetivo a identificação de padrões de comportamento dos eventos baseando-se nos eventos ocorridos anteriormente. Como contribuição secundária, o estudo pretende permitir a construção de uma base de dados estruturada para armazenar eventos de segurança registrados nas redes sociais ocorridos na cidade do Rio de Janeiro.

3.1. Coleta dos Dados

A base de dados utilizada neste trabalho será consolidada a partir das mensagens publicadas e marcadas no Twitter com as seguintes contas: OTT-RJ, Fogo Cruzado, Alerta Rio 24hr, PMRJ, Roubo de Carga, entre outras. Um dos comportamentos que serão analisados nesta base será a duplicidade dos *tweets*, ou por serem um *retweet*, ou por reportarem a mesma informação. Mesmo com a sua exclusão, o fato de existirem *tweets* duplicados demonstra a importância daquela mensagem no contexto na qual ela se insere. A coleta dos

dados será realizada por meio de *crawlers* e APIs que executarão a função de recuperar os *tweets*, ou equivalentes.

3.2. Processamento dos Microtextos

A etapa de processamento é a mais importante de todo o ciclo de vida da mineração de dados, pois é nela que ocorre a descoberta de conhecimento, antes oculto, em grande volume de dados. Para tanto são utilizados diversas técnicas que envolvem modelos matemáticos e algoritmos para descobrir padrões e regularidades nos dados pesquisados. Nesta etapa, são utilizadas técnicas tradicionais de PLN, por meio da utilização de bibliotecas consagradas, com suporte ao Português.

3.3. Visualização da Informação

Por fim, a última fase do processo é a etapa de visualização onde são apresentados os resultados obtidos a partir da coleta e do processamento realizados nos dados. Essa etapa possibilitará a avaliação qualitativa das fases anteriores, indicando se os algoritmos implementados possuem os desempenhos adequados para a tarefa de levantamento das informações relacionadas aos eventos. Espera-se, entretanto, realizar também uma avaliação quantitativa, por meio de bases de dados com as informações marcadas.

Espera-se que, por meio das informações levantadas, possa-se construir um sistema de informações que permita a apresentação dos eventos de segurança, georeferenciados, de forma a apresentar não só o cálculo de estatísticas sobre os mesmos, mas também apoiar o processo de decisão em relação à prevenção, mitigação e controle de futuros eventos.

4. Prova de conceito

De forma a realizar uma primeira avaliação da proposta de processamento automático dos microtextos relacionados à segurança, foi construído um *script* na linguagem Python que realiza a extração das informações mais importantes do evento relatado.

Para realizar o processamento dos microtextos foi utilizada a biblioteca Spacy v.2.1.7¹. A biblioteca foi escolhida em função de bons resultados reportados pela comunidade, simplicidade e suporte ao Português do Brasil.

A primeira parte do script analisa as entidades retornadas, de tal forma a encontrar as entidades do tipo Localização (LOC). Esse *script* é apresentado no Código 1.

Código 1. Extração de Localidades

```
doc = nlp(tweet)
for label in set([w.label_ for w in doc.ents]):
    entities = [cleanup(e.string, lower=False)
                for e in doc.ents if label==e.label_]
    if label=='LOC':
        print(label, list(set(entities)))
```

A partir dessa análise, podem ser extraídas também outras informações tais como a data e hora do evento, analisando o formato (*shape*) dos *tokens* extraídos. Além disso, pode ser inferido também o tipo de evento que ocorreu, verificando os Nomes Próprios (PROPN) que possuem certas características. Essa análise está apresentada no Código 2.

¹<https://spacy.io/>

Código 2. Extração das demais Entidades

```
for token in doc:
    if token.shape_.startswith("dd/dd"):
        print("DATA:", token.text)
    elif token.shape_.startswith("dd:dd"):
        print("HORA:", token.text)
    elif token.pos_.startswith("PROPN") and not
        token.is_stop and not partent(token.text):
        print("EVENTO:", token.text)
```

A Tabela 1 apresenta o resultado retornado pelo script para um formato de tweet comumente publicado pelo sítio OTT-RJ.

Tabela 1. Resultado da extração para um *tweet* oficial

	OTT-RJ INFORMA : Tweet: 07/07 - 09:00h Tiros na Vila Cruzeiro, localidade Merendiba. Atenção na região.
Localização:	['Merendiba', 'Vila Cruzeiro']
Data:	07/07
Hora:	09:00h
Evento:	Tiros

Pode-se perceber que nessa caso simples, o processamento do *tweet* retornou todas as entidades alvo. Obviamente, espera-se que, em microtextos mais complexos, o processamento possa “omitir” uma ou mais entidades-alvo. Nesse sentido, a biblioteca spacy também é adequada, uma vez que podemos re-treinar os seus classificadores, adicionado exemplos de falsos negativos (entidades que não foram retornadas pelo classificador) encontrados. Inclusive, espera-se que nas próximas fases do trabalho, possamos treinar uma nova entidade (EVENTO) de forma a permitir que o próprio extrator de entidades retorne os eventos relacionados à segurança. A Tabela 2 apresenta um outro *tweet* real mais próximo da realidade que exemplifica tais problemas. Pode-se perceber, ainda, a qualidade do extrator, mesmo observando o erro na localização (*Baixe, Capitão Menezes*).

Tabela 2. Resultado da extração para um *tweet* marcado

Tweet:	Tiroteio 08/04/2019 às 20:52 Alerta: Vermelho. 20:50 - Muitos tiros sendo ouvidos na Praça Seca, nas proximidades da Capitão Menezes. Pedimos a família OTT que evitem a região. Baixe o aplicativo
Localização:	['Praça Seca', 'Baixe']
Data:	08/04/2019
Hora:	20:52
Hora:	20:50
Evento:	tiros

5. Conclusão

Em um contexto de insegurança, cada vez mais é importante a obtenção de informações de várias fontes, sejam elas oficiais ou não. Muitas pessoas utilizam colaborativamente as redes sociais com o intuito de contribuir e ajudar os demais na mobilidade urbana, informando eventos relevantes à segurança que podem ser contabilizados e levados em consideração no planejamento das ações de segurança do poder público.

Esse trabalho tem o objetivo de apresentar uma proposta de extração automática de microtextos para levantar informações de segurança. Resultados iniciais mostram que a metodologia é promissora e pretende-se continuar investindo na melhoria dos processos de extração de forma a, cada vez mais, ter informações com maior qualidade e confiança. Tais processos podem alimentar um sistema de informações que auxilia diuturnamente na tomada de decisões de ações de segurança pública.

Como próximos passos do trabalho, pretende-se investir em técnicas de aprendizado de máquina, de forma a poder melhorar o extrator, diminuindo principalmente as taxas de falsos negativos, realimentando o sistema com os erros mais comuns. Pretende-se ainda investir no módulo de visualização das informações obtidas, permitindo a sua apresentação de uma forma gráfica e geo-referenciada.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Este material é baseado no trabalho suportado pela Pesquisa Científica do Escritório da Força Aérea sob o número de concessão FA9550-19-1-0020.

Referências

- Allen, J. (1988). Review of natural language understanding. *Comput. Linguist.*, 14(4):96–97.
- Bendler, J., Brandt, T., Wagner, S., and Neumann, D. (2014). Investigating crime-to-twitter relationships in urban environments - facilitating a virtual neighborhood watch. In *Proceedings of the European Conference on Information Systems*, Israel. ECIS.
- Dasgupta, T., Naskar, A., Saha, R., and Dey, L. (2017). Crime profiler: Crime information extraction and visualization from news media. In *Proceedings of the International Conference on Web Intelligence*, number 9 in WI-17, pages 549–549, New York. ACM.
- Iqbal, R., Murad, M. A. A., Mustapha, A., Panahy, P. H. S., and Khanahmadliravi, N. (2013). An experimental study of classification algorithms for crime prediction. *Indian Journal of Science and Technology*, 6. 3 mar de 2013.
- Leroy, G. A. and Iriberry, A. (2007). Natural language processing and e-government: Extracting reusable crime report information. In *International Conference on Information Reuse and Integration*, pages 221–226, Las Vegas, Nevada, USA. IEEE.
- Liddy, E. D. (2001). Natural language processing, in encyclopedia of library and information science. In *RIAO*, number 4, pages 441–441, New York. Inc Marcel Decker.
- Machado, A. (2010). Mineração de texto em redes sociais aplicada à educação a distância. *Mineração de dados*, 530. 07 out. de 2018.
- Pinheiro, V., Furtado, V., Pequeno, T., and Nogueira, D. (2010). Natural language processing based on semantic inferentialism for extracting crime information from text. In *International Conference on Intelligence and Security Informatics*, Canada. IEEE.