


## **COMO A MINERAÇÃO DE DADOS PODE SER UTILIZADA PARA IDENTIFICAR PADRÕES CRIMINAIS ESPECÍFICOS NA CIDADE DO NATAL/RN COM BASE NA TEORIA DA ESCOLA DE CHICAGO SOBRE A CRIMINOLOGIA**

 <https://doi.org/10.56238/arev7n7-203>

**Data de submissão:** 15/06/2025

**Data de Publicação:** 15/07/2025

### **Stefani Leite Cavalcanti**

Graduada em Direito pela UNI-RN, especialista em Direito Penal e Processo Penal. Mestranda do Programa de Pós-graduação de Ciência, Inovação e Tecnologia da UFRN (PPgCTI). Servidora pública do ITEP/RN. E-mail: stefanicavalcanti@hotmail.com

### **Wagner Márcio Marques Cabral**

Graduado em Direito pela Universidade Potiguar -UNP. Mestrando do Programa de Pós-graduação de Ciência, Inovação e Tecnologia da UFRN (PPgCTI). E-mail: wagner\_marcio@hotmail.com

### **Horácio Betcel Guimarães**

Graduado em Administração - Faculdades Integradas do Tapajós (1992). Especialista em Controladoria pela UFRN e em Comunicação em Marketing em Mídia digitais pela Estádio Natal-RN. Mestre do Programa de Pós-graduação de Ciência, Inovação e Tecnologia da UFRN (PPgCTI). E-mail: horaciobetcel@gmail.com

### **Orivaldo Vieira de Santana Júnior**

Doutor e mestre pelo Centro de Informática da UFPE. Professor Adjunto da ECT/UFRN e Professor do Programa de Pósgraduação em Ciência, Tecnologia e Inovação (PPgCTI). E-mail: orivaldo@gmail.com

### **Efrain Pantaléon Matamoros**

Doutor em Engenharia Mecânica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP). Professor Associado da Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Rio Grande do Norte na área de Negócios Tecnológicos. E-mail: efrain.pantaleon@ufrn.br

## **RESUMO**

Ano após ano, o crescente volume de dados sobre a criminalidade no Estado do Rio Grande do Norte, expõe a fragilidade do sistema de segurança pública e os novos desafios a serem enfrentados, ensejando o uso de técnicas avançadas para buscar e retirar insights de grande valor para uso no setor de segurança pública. Este artigo sugere uma perspectiva moderna que une mineração de dados e algoritmos de machine learning e o CRISP-DM. Um arranjo que busca identificar padrões e perfis dos diversos crimes na Cidade do Natal/RN e aprimorar a compreensão de suas ocorrências, por região e bairro dentro da cidade. Os números indicam que essa abordagem não é eficaz apenas como ferramenta para aperfeiçoar estratégias, mas também tem a capacidade de identificar padrões comportamentais

específicos, na busca da prevenção e diminuição dos crimes. Esse enfoque aponta para um remédio eficaz para tratar a criminalidade no RN.

**Palavras-chave:** criminalidade, segurança pública, técnicas avançadas, mineração de dados, algoritmos de machine learning, CRISP-DM, padrões, perfis, Cidade do Natal RN.

## 1 INTRODUÇÃO

Examinar o volume crescente de dados atualmente coletados e disponibilizados representa uma oportunidade e um desafio significativo nesta era. A estatística descritiva é uma ferramenta essencial para resumir, analisar e apresentar dados de forma prática e eficaz, além disso, o conceito de Big Data envolve a coleta e análise de grandes volumes de dados confiáveis e variados, com a velocidade necessária para gerar valor adequado às soluções (Oliveira & Rangel, 2021).

Conforme os desafios se exacerbam, faz-se imperativo o desenvolvimento de novas e avançadas ferramentas para análise e extração de informações relevantes desses dados. A coleta e investigação de informações é essencial para obter insights relevantes e decidir em qualquer área de trabalho (Bonvini & Abreu, 2010).

Várias bases de informação fornecem dados de formas diferentes, aumentando o hermetismo das análises, neste ambiente, o processo da Mineração de Dados desponta essencialmente para compreender os diversos cenários advindos de uma vultuosidade de informações (Vale, 2023). A principal adversidade é identificar os padrões cíclicos no banco de dados (Maurício, 2023). Para tratar deste assunto, aplica-se a ferramenta de mineração de padrões, aceita como uma visão eficiente para apontar importantes insights (Curvelo, 2020), com a intenção é abduzir informações relevantes, para um entendimento mais apurado dos dados coletados e facilitar na escolha de decisões (Ramos & Santos, 2003).

Neste contexto, se faz necessária a constante melhoria do tratamento da análise, assim como a busca de novas técnicas e ferramentas para trabalhar com esse vasto volume de dados fornecidos.

Os algoritmos de machine learning, juntamente com a mineração de dados, despontam como uma resposta necessária para explorar, compreender e extrair informações desses dados. O conjunto desses procedimentos são ferramentas que possibilitam as análises além de possibilitar a criação eficaz de modelos preditivos a partir de informações provenientes de diversas fontes. A sinergia entre os algoritmos de aprendizado de máquina e a mineração de dados potencializa as análises estatísticas, oferece suporte à tomada de decisões e gera insights valiosos para impulsionar a eficácia das estratégias na segurança pública e privada, contribuindo para uma tomada de decisão mais precisa (Fernandes, 2019).

Em um cenário crescente da criminalidade, o tratamento e análise dos dados disponíveis, estabelece a diferença entre o sucesso e a ineficácia diante dos desafios diários enfrentados pela população. Nesse contexto, o estudo e identificação dos dados é imperativo para a

sobrevivência e o sucesso das ações de prevenção e combate aos crimes no RN.

Assim, o presente artigo propõe a aplicação de algoritmos de aprendizado de máquina em conjunto com o processo de mineração de dados, com o objetivo de identificar padrões e perfis dos diversos crimes na Cidade do Natal RN, aprimorar a compreensão de suas ocorrências por região e bairro dentro da cidade.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

O artigo tem uma de suas bases à ciência da criminologia conceituada como “uma ciência autônoma, empírica, indutiva, interdisciplinar, zetética, que tem como objetos de estudo o delito, o delinquente, a vítima e o controle social, com a finalidade de, a partir da experiência e observação, explicar, compreender e mudar a realidade criminal, com a função de subsidiar as tomadas de decisões e demais ciências enxergando o crime (ou fenômeno criminal) como um fato social” (ANDRADE, 2023, p.17).

Sabe-se que a principal função da criminologia é entender o crime como fenômeno social, com intuito de subsidiar a tomada de decisões dentro da sociedade, em especial pelos poderes públicos sobre a política criminal.

Para a criminologia, o crime é um fator humano, cultural e social, sendo que o conceito de crime aqui difere do estipulado no Direito Penal, onde o crime é formado por três elementos: fato típico, ilícito e culpável, conforme teoria tripartite do conceito analítico.

A criminologia tem uma interpretação diferente, vendo-o como “um fenômeno social, comunitário e que se mostra como um “problema” maior, a exigir do pesquisador uma empatia para se aproximar dele e o entender em suas múltiplas facetas”. Possuindo, assim, os seguintes elementos: incidência massiva na sociedade; incidência aflitiva, pois causa temor; persistência temporal; consciência social do que deve ser criminalizado e a consciência geral de sua negatividade (Andrade, 2023).

### **2.1 TEORIA DA ESCOLA DE CHICAGO SOBRE A CRIMINOLOGIA**

A Escola de Chicago desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento da criminologia moderna, influenciando tanto a teoria quanto a pesquisa empírica. Originada no início do século XX, na Universidade de Chicago, a Escola de Chicago se destacou por sua abordagem inovadora e interdisciplinar, que combinava sociologia, criminologia e estudos urbanos para entender os fenômenos criminais.

A teoria da desorganização social é uma das contribuições mais importantes da Escola de Chicago para a criminologia. Esta teoria sugere que a criminalidade é um produto da deterioração dos valores sociais e das instituições comunitárias em áreas urbanas Bryant (2014) explica que a desorganização social ocorre quando a capacidade de uma comunidade de autorregular-se e manter normas sociais é enfraquecida, levando ao aumento da delinquência e do crime.

Shaw e McKay, dois dos mais influentes teóricos da Escola de Chicago, argumentaram que a delinquência juvenil estava fortemente correlacionada com características de desorganização social, como pobreza, mobilidade residencial e heterogeneidade étnica (Downes & Rock, 1984). Essas condições dificultam a formação de laços sociais fortes e o exercício do controle social informal, facilitando o surgimento do comportamento criminoso.

A análise espacial ocupa uma posição de destaque na criminologia da Escola de Chicago, refletindo sua influência duradoura sobre o estudo das dinâmicas urbanas e criminais. Keith Hayward (2012) oferece uma comparação perspicaz entre o legado espacial da Escola de Chicago e as abordagens dos geógrafos culturais, destacando as contribuições pioneiras dos pesquisadores de Chicago para a criminologia ambiental. Ao explorar como os padrões de crime se manifestam em diferentes espaços urbanos, Hayward propõe novas formas de interpretar a relação entre espaço e crime, enfatizando a complexidade e a multifacetada natureza dessa interação. A Escola de Chicago, conhecida por sua teoria da desorganização social, argumenta que a degradação das estruturas sociais e institucionais em áreas urbanas desorganizadas pode facilitar o aumento da criminalidade.

Esse enfoque destaca a importância do contexto espacial, sugerindo que a geografia urbana não apenas configura oportunidades para o crime, mas também influencia comportamentos e atitudes dentro das comunidades. A abordagem de Hayward expande essa perspectiva, integrando insights dos geógrafos culturais que consideram como significados simbólicos e práticas sociais associadas a diferentes espaços podem moldar padrões de comportamento criminal. Dessa forma, a análise espacial, sob a lente da Escola de Chicago, não apenas mapeia a distribuição do crime, mas também busca entender as interações dinâmicas entre o ambiente urbano e a atividade criminosa, proporcionando uma compreensão mais abrangente e holística dos fenômenos criminais em contextos urbanos (Hayward, 2012).

James Short (2002) aborda as contribuições teóricas da Escola de Chicago em várias áreas, incluindo desorganização social, ecologia humana e urbanismo. Ele destaca que, embora essas contribuições não constituam uma teoria grandiosa, elas são interpretativas e empíricas, alinhadas com a tradição de pesquisa da Escola de Chicago (Short, 2002).

Em resumo, a Escola de Chicago trouxe contribuições significativas para a criminologia através de suas abordagens teóricas e metodológicas inovadoras, que continuam a influenciar estudos contemporâneos sobre crime e sociedade. Suas teorias sobre desorganização social, análise espacial e metodologias empíricas permanecem relevantes e são frequentemente utilizadas para entender a dinâmica do crime em contextos urbanos.

## 2.2 MUNICÍPIO DE NATAL/RN

A cidade do Natal, capital do Rio Grande do Norte, tem uma população estimada em aproximadamente 1.556.413 habitantes em 2024 (World Population Review, 2024). A dispersão populacional por bairros é marcada por uma grande densidade demográfica em áreas centrais e uma expansão crescente em bairros periféricos.

Os bairros de maior densidade populacional incluem Tirol, Petrópolis, Alecrim e Ponta Negra. Tirol e Petrópolis são áreas mais centrais e tradicionais, conhecidas por sua infraestrutura e serviços bem desenvolvidos. Alecrim, além de ser um dos bairros mais antigos é um importante centro comercial da cidade. Ponta Negra, famoso pela praia e pelo turismo, tem uma mistura de áreas residenciais e comerciais que atrai muitos moradores e visitantes. (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo (SEMURB))

Nos bairros periféricos, como Felipe Camarão e Nossa Senhora da Apresentação, observa-se uma concentração populacional significativa, geralmente caracterizada por um crescimento populacional rápido e desafios relacionados à infraestrutura urbana e serviços públicos. Esses bairros, apesar de apresentarem crescimento habitacional, enfrentam problemas como transporte público inadequado e menor acesso aos serviços essenciais, comparado aos bairros centrais.

### 1. Mapa dos Bairros de Natal



Fonte: <https://www.encontrariograndedonorte.com.br/mapas/mapa-bairros-de-natal.htm>

A distribuição populacional de Natal reflete as dinâmicas típicas de uma capital em crescimento, onde áreas centrais mais desenvolvidas coexistem com periferias que abrigam uma população crescente e enfrentam desafios urbanos característicos de grandes cidades brasileiras (IBGE, 2022).

No que se relaciona a renda da população de Natal apresenta variações significativas entre os bairros, refletindo as desigualdades socioeconômicas na cidade. Nos bairros centrais e mais desenvolvidos, como Tirol e Petrópolis, a renda média tende a ser mais elevada, devido à presença de uma infraestrutura mais robusta e uma maior oferta de serviços e comércio. Esses bairros abrigam uma população com melhor acesso a empregos formais e remunerações mais altas.

Em contraste, os bairros periféricos, como Felipe Camarão e Nossa Senhora da Apresentação, enfrentam desafios econômicos mais acentuados. Nessas áreas, a renda média é geralmente menor, com muitos moradores dependendo de empregos informais e enfrentando maior vulnerabilidade social e econômica. A análise de vulnerabilidade social em Natal mostra que as zonas Norte e Oeste da cidade,



onde se localizam muitos desses bairros periféricos, apresentam níveis mais altos de vulnerabilidade devido à menor renda e infraestrutura urbana inadequada (Dialoga RN, 2021).

Os dados fornecidos pela SEMURB e pelo IBGE também indicam que áreas como Ponta Negra, conhecida pela atividade turística, possuem uma renda variável, influenciada tanto pela presença de estabelecimentos comerciais e turísticos quanto por áreas residenciais com diferentes níveis socioeconômicos.

Em resumo, a distribuição de renda em Natal é marcada por uma clara disparidade entre as áreas centrais e periféricas, refletindo a necessidade de políticas públicas focadas em reduzir essas desigualdades.

### **3 MINERAÇÃO DE DADOS**

A mineração de dados é o processo de descoberta de informações acionáveis em grandes conjuntos de dados, utilizando análises matemáticas para identificar padrões e tendências. Esses padrões geralmente não podem ser descobertos por meio de métodos tradicionais de exploração de dados, devido à complexidade das relações ou ao grande volume de informações. Trata-se de uma técnica avançada que permite a identificação de padrões subjacentes, fornecendo suporte valioso para a tomada de decisões (Silva, 2020).

Além disso, a mineração de dados é definida como um conjunto de técnicas automáticas para exploração em larga escala de grandes bases de dados, com o objetivo de revelar novos padrões e relações. Devido ao grande volume de dados, essas descobertas apresentam desafios à detecção manual, dificultando a extração de conhecimento por parte dos seres humanos (Kumar, Singh, & Handa, 2017).

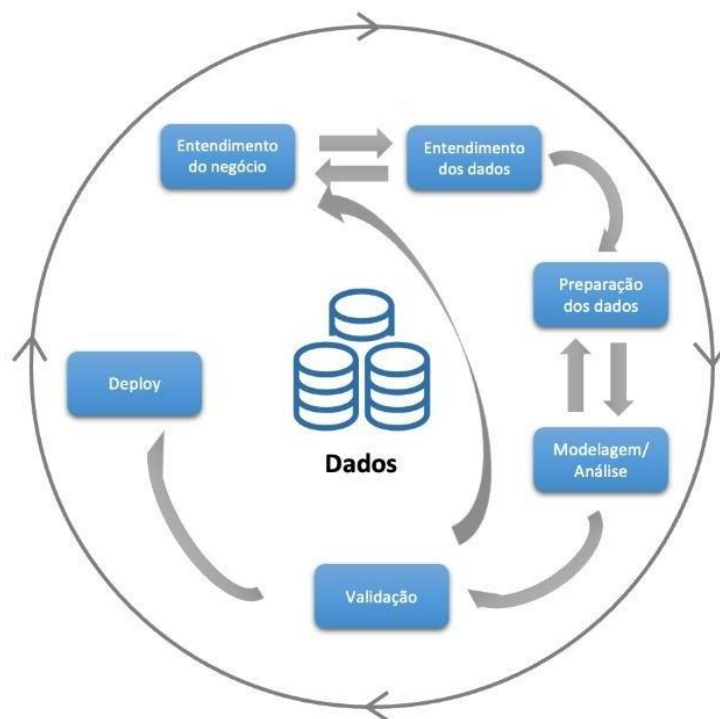
### **4 O QUE É CRISP – DM**

CRISP-DM é a abreviação de Cross Industry Standard Process for Data Mining, que pode ser traduzido como Processo Padrão Inter-Indústrias para Mineração de Dados. É um modelo de processo de mineração de dados que descreve abordagens comumente usadas por especialistas em mineração de dados para atacar problemas padrões e relações.

O modelo de referência CRISP-DM Simplificado, CRISP-DM é uma ferramenta abrangente de mineração de dados metodologia e modelo de processo que fornece a qualquer pessoa – desde iniciantes a especialistas em mineração de dados - com um plano completo para conduzindo um projeto de mineração de dados. CRISP-DM decompõe o ciclo de vida de um projeto de mineração de dados



em seis fases: Compreensão do negócio, compreensão de dados, preparação de dados, modelagem, avaliação e implantação.



As 6 etapas do CRISP-DM

Disponível em: <https://www.preditiva.ai/blog/entenda-o-crisp-dm-suas-etapas-e-como-de-fato-gerar-valor-com-essa-metodologia>.

## 5 METODOLOGIA

O CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining) é uma metodologia amplamente reconhecida e utilizada para a condução de projetos de mineração de dados. Este estudo aplicou o CRISP-DM para analisar a criminalidade em Natal/RN, seguindo suas seis fases principais: compreensão do negócio, compreensão dos dados, preparação dos dados, modelagem, avaliação e implementação.

### 5.1 COMPREENSÃO DO NEGÓCIO:

- o Objetivo: Identificar os principais padrões e perfis criminais na cidade de Natal/RN, com o intuito de melhorar a prevenção e a resposta às ocorrências criminais.
- o Contexto: Reunir informações sobre a estrutura atual da segurança pública, as áreas de maior incidência de crimes e os desafios enfrentados pelas autoridades locais.

## 5.2 COMPREENSÃO DOS DADOS:

- o Coleta de Dados: Dados dos boletins de ocorrência dos crimes praticados em Natal/RN foram colhidas por fontes oficiais.
- o Exploração Inicial: Análise exploratória dos dados para entender a qualidade e a distribuição das informações disponíveis, identificando possíveis problemas de inconsistência e lacunas nos dados.

## 5.3 PREPARAÇÃO DOS DADOS:

- o Limpeza dos Dados: Tratamento de dados faltantes, remoção de duplicatas e correção de inconsistências.
- o Transformação dos Dados: Criação de novas variáveis, normalização de dados e segmentação das informações por ano, bairro e tipo de crime.
- o Integração dos Dados: Combinação de múltiplas fontes de dados para formar um conjunto de dados consolidado e coerente para a análise.

## 5.4 MODELAGEM:

- o Seleção de Algoritmos: Escolha de algoritmos de machine learning apropriados para a identificação de padrões e tendências, como árvores de decisão, redes neurais e clustering.
- o Construção dos Modelos: Treinamento dos modelos utilizando o conjunto de dados preparado, ajustando parâmetros e validando a precisão dos resultados obtidos.
- o Teste dos Modelos: Avaliação dos modelos em subconjuntos de dados de teste para garantir a robustez e a generalização dos padrões identificados.

## 5.5 AVALIAÇÃO:

- o Análise dos Resultados: Comparação dos resultados dos modelos com os objetivos iniciais do projeto, verificando se os padrões identificados são relevantes e acionáveis.
- o Feedback dos Stakeholders: Discussão dos resultados com especialistas em segurança pública para validar a aplicabilidade e a utilidade dos insights obtidos.

## 5.6 IMPLEMENTAÇÃO:

- o Aplicação dos Modelos: Integração dos modelos preditivos nos sistemas de suporte à decisão das autoridades de segurança pública.

o Monitoramento e Manutenção: Monitoramento contínuo do desempenho dos modelos e ajustes periódicos para manter a precisão e a relevância dos padrões identificados.

#### 5.7 CONCLUSÃO DA METODOLOGIA:

A aplicação do CRISP-DM permitiu uma abordagem estruturada e eficiente para a análise da criminalidade em Natal/RN. Através de cada uma das fases, foi possível transformar dados brutos em insights valiosos que podem orientar ações estratégicas na prevenção e combate ao crime. A metodologia garantiu que os modelos desenvolvidos fossem robustos, precisos e úteis para os stakeholders envolvidos, contribuindo para a melhoria da segurança pública na região.

Registra-se ainda que para a extração dos dados foi utilizado o Google Colab, ou Colaboratory, que permitiu a escrita e execução do código Python no próprio navegador. Ele forneceu todas as tabelas e gráficos apresentados no artigo.

### 6 DADOS DOS CRIMES COMETIDOS NA CIDADE DE NATAL DE 2022 A 2023

Através de requerimento enviado através do Portal do Sistema Integrado ao Cidadão/e-Sic , protocolo n.º 1005202413583128 foi encaminhado, pela Coordenadoria de Informações Estatísticas e Análise Criminal, órgão vinculado à Secretaria da Segurança Pública e da Defesa Social tabela no formato .xlsx contendo informações sobre os tipos penais cometidos na cidade de Natal/RN.

A planilha indicou a natureza dos tipos penais; ano e mês do fato; bairro em que fora cometido e a respectiva quantidade de Boletins de ocorrência realizado. Com base nela, foi possível especificar os dez crimes mais cometidos na cidade nos anos de 2022 e 2023, conforme segue:

2022

Natureza do crime	Quantidade de BO
FURTO	11.757
ESTELIONATO	11.754
ROUBO	8.566
AMEAÇA	4.042
LESÃO CORPORAL	1.616
INJÚRIA	1.171
DANO	1.144
DIFAMAÇÃO	790
DROGAS - TRÁFICO	632
CALÚNIA	604

(Tabela criada pelos autores)

2023

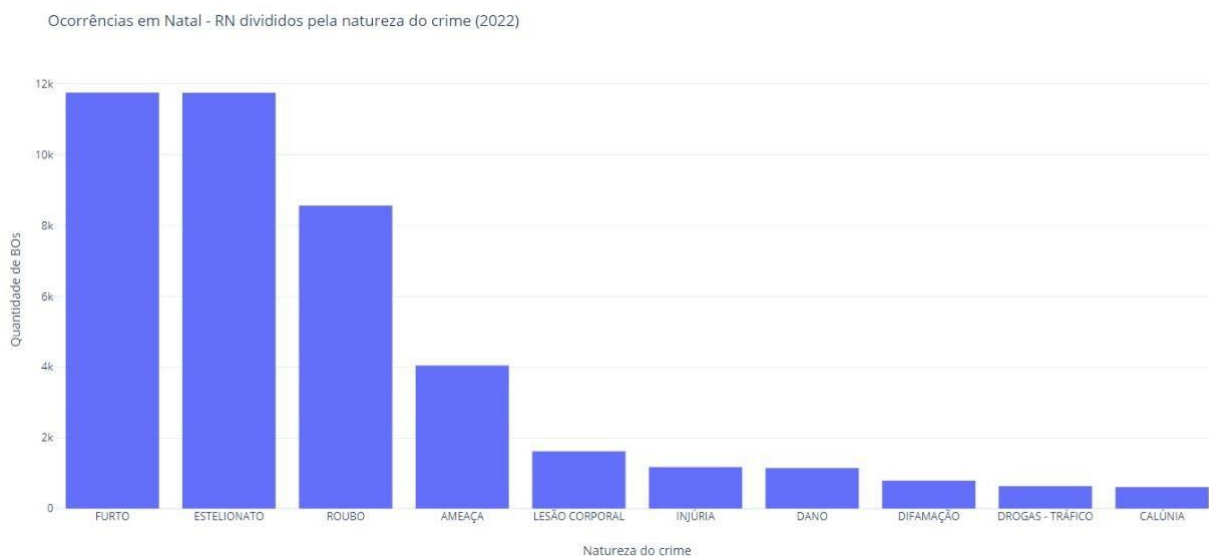
Natureza do crime	Quantidade de BO
FURTO	12.018
ESTELIONATO	10.885
ROUBO	8.298
AMEAÇA	4.731
INJÚRIA	2.003
LESÃO CORPORAL	1.919
DANO	1.412
DIFAMAÇÃO	883
CALÚNIA	660
VIAS DE FATO	652

(Tabela criada pelos autores)

## 7 ANÁLISE DE DADOS DOS CRIMES COMETIDOS NA CIDADE DE NATAL DE 2022 A 2023

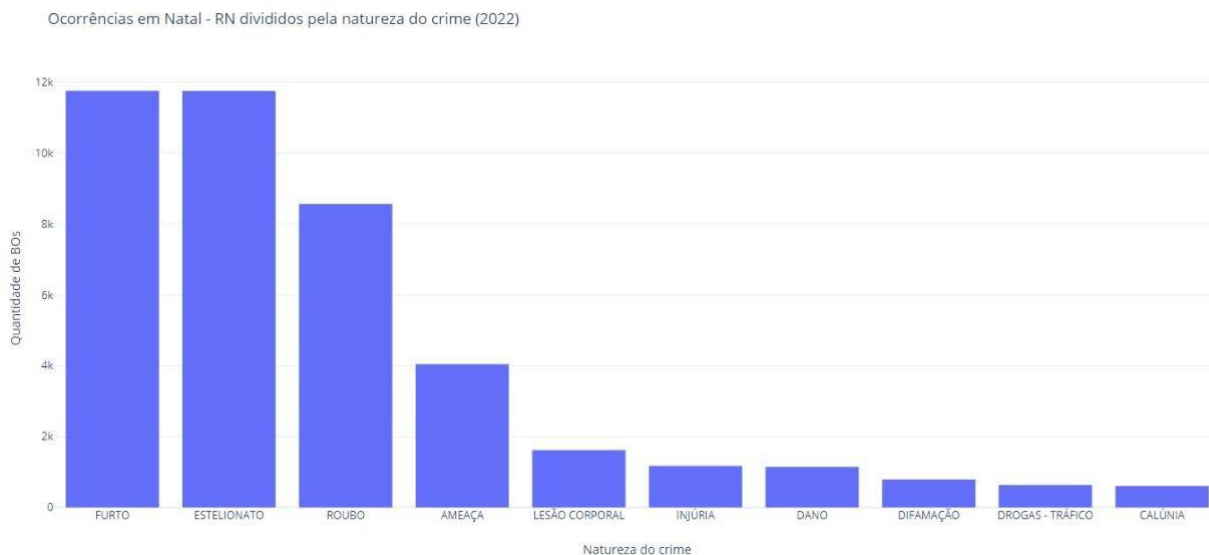
Esses dados representam o número de Boletins de Ocorrência (BO) registrados para diferentes naturezas de crimes nos anos de 2022 e 2023. Vamos analisar algumas tendências:

### As naturezas de crimes nos anos de 2022



(Gráfico criado pelos autores)

### As naturezas de crimes nos anos de 2023



(Gráfico criado pelos autores)

Analisando a natureza dos crimes é possível chegar a algumas conclusões:

Furto (previsto no art. 155, do Código Penal): Houve um aumento no número de ocorrências de furto em 2023 em comparação com 2022. Isso pode indicar uma maior incidência desse tipo de crime ou uma melhoria na notificação e registro.

Estelionato (previsto no art. 171, CP): O estelionato também apresentou um aumento em 2023. Isso pode estar relacionado a uma maior sofisticação dos golpes ou à vulnerabilidade das vítimas.

Roubo (art. 155, CP): O número de roubos permaneceu relativamente estável entre os dois anos. Isso pode ser resultado de políticas de segurança pública ou mudanças nas condições socioeconômicas.

Ameaça (art. 147, CP): As ocorrências de ameaça aumentaram em 2023. Isso pode refletir tensões sociais ou mudanças nas relações interpessoais.

Lesão Corporal (art. 129, CP): O número de casos de lesão corporal também aumentou em 2023. Isso pode estar relacionado a conflitos pessoais ou eventos específicos.

Dano (art. 163, CP): As ocorrências de dano tiveram um aumento em 2023. Isso pode estar ligado a vandalismo ou conflitos em espaços públicos.

Difamação e Calúnia (arts. 138 e 139, CP): São crimes cometidos contra a honra do indivíduo, são ofensas verbais. O aumento desses casos pode estar relacionado ao uso crescente das redes sociais e da comunicação online.

Tráfico de drogas (art. 33, da Lei nº 11.343/2006): Embora o tráfico de drogas não tenha sido mencionado em 2022, houve um registro em 2023. Isso pode indicar uma maior atenção das autoridades a esse tipo de crime.

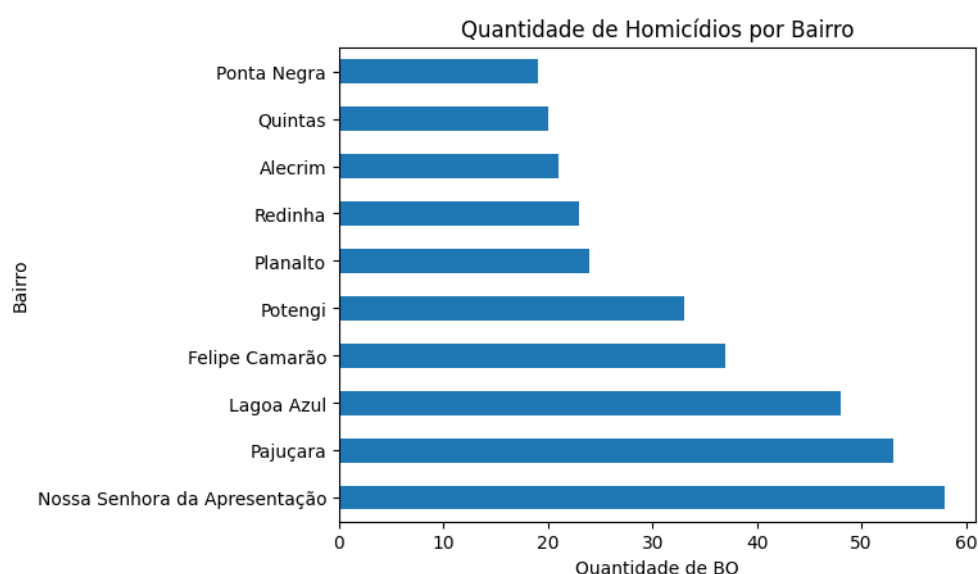
Vias de Fato (Contravenção penal, art. 21, do Decreto nº 3.688/41): Esse é um termo legal que se refere a agressões físicas leves. O número de ocorrências em 2023 sugere um aumento nas brigas ou confrontos.

Em geral, esses dados podem ser úteis para avaliar as tendências criminais em sua região e para informar políticas de segurança pública. É importante considerar fatores como mudanças na legislação, atividades policiais e fatores socioeconômicos ao interpretar esses números.

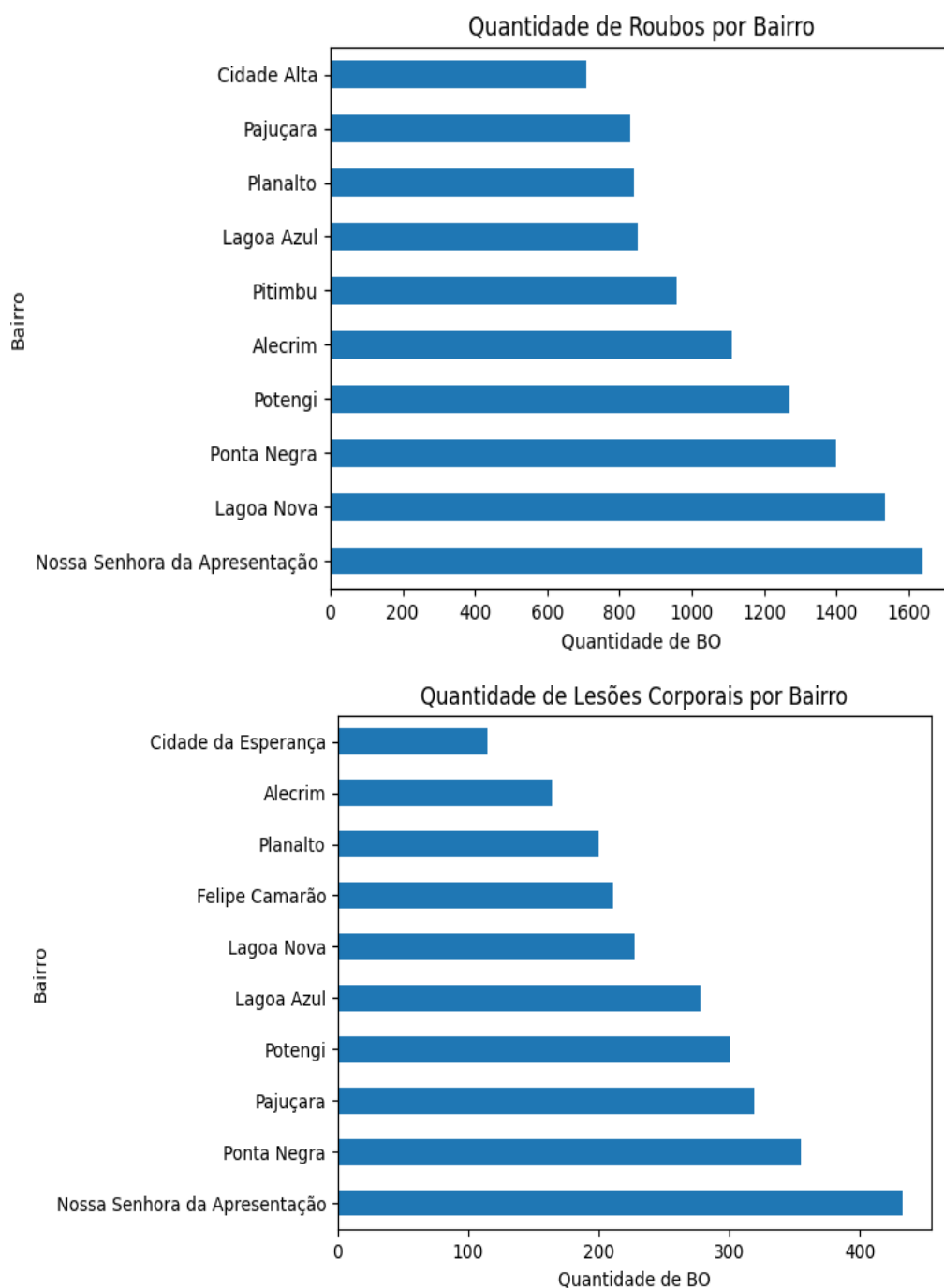
De forma geral, é possível constatar que a quantidade de boletins de ocorrências por bairro, de 2022 a maio de 2024 se concentrou nos bairros da Zona Norte de Natal, conforme mapa abaixo:



Especificando a análise dos dados de 2022 a maio de 2024 da ocorrência de três crimes graves, sendo dois contra a integridade física e um contra o patrimônio, quais sejam: Homicídio, que tipifica a conduta de matar alguém, previsto no art. 121, do Código Penal; Lesão corporal, tipificado na conduta de ofender a integridade corporal ou a saúde de outrem, previsto no art. 129, do Código Penal e o crime de Roubo, ato de subtrair coisa alheia móvel mediante grave ameaça ou violência a pessoa, previsto no art. 157, do CP, foi possível obter os seguintes gráficos: (Gráficos criado pelos autores)







Constata-se que dos dez bairros em que mais ocorrem os crimes de homicídio, lesão corporal e roubo, quatro ficam na Zona Norte (Nossa Senhora da Apresentação, Pajuçara, Lagoa Azul e Potengi), bairros que também representam o maior número de crimes, de forma geral, cometidos na cidade.

Não por coincidência boa parte desses bairros são apontados no artigo “Mapa da vulnerabilidade social do município de Natal RN em nível de setor censitário” como os que possuem a menor qualidade de vida, concluindo que a espacialização das áreas mostrou a existência de

segregação socioespacial e que populações socialmente vulneráveis se localizam em áreas ambientalmente vulneráveis (Barbosa, 2019).

A tendência, evidenciada pelos dados analisados, é a ocorrência elevada de crimes graves em bairros com pouca infraestrutura e baixa concentração de renda.

## **8 CONCLUSÃO**

A aplicação de técnicas de mineração de dados na análise de criminalidade em Natal/RN revelou-se uma abordagem poderosa e eficaz para compreender e enfrentar os desafios da segurança pública na região. Utilizando algoritmos avançados e metodologias como o CRISP- DM, foi possível identificar um padrão nas ocorrências criminais que se alinham a teoria da criminologia desenvolvida pela Escola de Chicago.

Restou constatado que em bairros com menor presença do Estado, através de infraestrutura básica, ocorrem mais crimes graves, especificados, nesse artigo, nos crimes de homicídio, lesão corporal e roubo. Todos os crimes citados envolvem violência e agressão à pessoa.

A segmentação das ocorrências por região e bairro permitiu uma compreensão mais granular das dinâmicas criminais locais, facilitando a formulação de estratégias de prevenção mais precisas e eficientes.

Os resultados deste estudo demonstram que a mineração de dados não apenas aperfeiçoa a tomada de decisões no setor de segurança pública, mas também proporciona insights valiosos sobre comportamentos e tendências criminais. Com a implementação contínua dessas técnicas, espera-se uma melhoria significativa nas ações de prevenção e combate à criminalidade, contribuindo para a redução dos índices de crimes em Natal/RN. A integração dessas tecnologias na gestão de segurança pública representa um avanço significativo, indicando um caminho promissor para outras regiões que enfrentam desafios semelhantes.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A.; MEDEIROS, D. Criminologia decifrada. Coordenação Cláudia Barros, Filipe Ávila, Rogério Greco. 2. ed. Rio de Janeiro: Método, 2023.
- AZEVEDO, A.; SANTOS, M. F. KDD, SEMMA and CRISP-DM: A Parallel Overview. In: Proceedings of the IADIS European Conference on Data Mining, 2008. p. 182-185.
- BARBOSA, I. R.; GONÇALVES, R. C. B.; SANTANA, R. L. Mapa da vulnerabilidade social do município de Natal RN em nível de setor censitário, 2019. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/jhgd/article/download/157749/153497/351108>. Acesso em: 08 jul. 2024.
- BERRY, M.; LINOFF, G. Data Mining Techniques for Marketing, Sales, and Customer Relationship Management. John Wiley & Sons, 2004.
- BONVINI, P. J.; ABREU, R. S. Pós-processamento de Padrões Sequenciais na Mineração de Dados. 2010. Monografia (Graduação em Ciência da Computação) — Departamento de Ciência da Computação, Universidade Federal Fluminense, Niterói.
- BRYANT, K. M. Chicago School of Criminology. 2014. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781118517390.wbetc186>. Acesso em: 09 jul. 2024.
- BREIMAN, L. Random forests. Machine Learning, v. 45, n. 1, p. 5-32, 2001.
- BREIMAN, L.; FRIEDMAN, J. H.; OLSHEN, R. A.; STONE, C. J. Classification and Regression Trees. Chapman & Hall, 1998.
- CASTANHEIRA, L. G. Aplicação de Técnicas de Mineração de Dados em Problemas de Classificação de Padrões. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte.
- CHAPMAN, P.; CLINTON, J.; KERBER, R.; KHABAZA, T.; REINARTZ, T.; SHEARER, C.; WIRTH, R. CRISP-DM 1.0: Step-by-step data mining guide. SPSS Inc., 2000. Disponível em: <https://www.the-modeling-agency.com/crisp-dm.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2024.
- CHAPMAN, P.; CLINTON, J.; KERBER, R.; KHABAZA, T.; REINARTZ, T.; WIRTH, R. The CRISP-DM Process Model. Discussion Paper, 1999. Disponível em: <https://www.the-modeling-agency.com/crisp-dm.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2024.
- COHEN, A.; GAYLORD, M.; GALLIHER, J. The Criminology of Edwin Sutherland. 2020. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2073493?origin=crossref>. Acesso em: 09 jul. 2024.
- CORCOVIA, L. O.; ALVES, R. dos S. Aprendizagem de Máquina e Mineração de Dados: Avaliação de Métodos de Aprendizagem. Interface Tecnológica, 2019.
- CURVELO, R. Data Mining: Entenda o que é e como funciona. 2020. Disponível em: <https://br.hubspot.com/blog/marketing/data-mining>. Acesso em: 07 jul. 2024.

DAVID, G. O.; TOLOSA, T. A. G. Aplicação da Rede Neural de Kohonen na Identificação de Locutor. 2022. Instituto Mauá de Tecnologia.

DOWNES, D.; ROCK, P. Understanding Deviance: A Guide to the Sociology of Crime and Rule-Breaking. 1984. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/590245?origin=crossref>. Acesso em: 09 jul. 2024.

ENTENDA o CRISP-DM, suas etapas e como de fato gerar valor com essa metodologia. Disponível em: <https://www.preditiva.ai/blog/entenda-o-crisp-dm-suas-etapas-e-como-de-fato-gerar-valor-com-essa-metodologia>. Acesso em: 07 jul. 2024.

FAYYAD, U.; SHAPIRO, G. P.; SMYTH, P. From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. American Association for Artificial Intelligence, 1996.

HAYWARD, K. J. Five Spaces of Cultural Criminology. 2012. Disponível em: <https://academic.oup.com/bjc/article-abstract/52/3/441/473427?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 09 jul. 2024.

LIMA, A. Mineração de Dados e Análise no comportamento de vendas de passagens fluviais na Amazônia. Disponível em: <https://ojs.revistadelos.com/ojs/index.php/delos/article/view/1195/1030>. Acesso em: 07 jul. 2024.

MARISCAL, G.; MARBÁN, Ó.; FERNÁNDEZ, C. A survey of data mining and knowledge discovery process models and methodologies. Knowledge Engineering Review, v. 25, n. 2, p. 137-166, 2010. DOI: 10.1017/S0269888910000032.

SAMPSON, R. Crime and the Life Course in a Changing World: Insights from Chicago and Implications for Global Criminology. 2015. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11417-015-9220-3>. Acesso em: 07 jul. 2024.

SHEARER, C. The CRISP-DM Model: The New Blueprint for Data Mining. Journal of Data Warehousing, v. 5, n. 4, p. 13-22, 2000.

SHORT, J. F. Jr. Criminology, the Chicago School, and sociological theory. 2002. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1014563616676>. Acesso em: 09 jul. 2024.

WIRTH, R.; HIPPI, J. CRISP-DM: Towards a Standard Process Model for Data Mining. In: Proceedings of the 4th International Conference on the Practical Application of Knowledge Discovery and Data Mining, 2000. p. 29-39.

WORLD Population Review. 2024. Disponível em: <https://worldpopulationreview.com/countries>. Acesso em: 02 jul. 2024.