



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO  
NÍVEL MESTRADO

GABRIEL ÂNGELO DA SILVA GOMES

**UMA METODOLOGIA PARA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO POLICIAL POR  
MEIO DE RECURSOS DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS E INFORMAÇÕES**

ESTUDO DE CASO: INVESTIGAÇÃO DO FURTO AO BANCO CENTRAL EM  
FORTALEZA – CE

Florianópolis

2024

GABRIEL ÂNGELO DA SILVA GOMES

**UMA METODOLOGIA PARA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO POLICIAL POR  
MEIO DE RECURSOS DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS E INFORMAÇÕES**

**ESTUDO DE CASO: INVESTIGAÇÃO DO FURTO AO BANCO CENTRAL EM  
FORTALEZA – CE**

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Informação.

Orientador: Prof. Dr. Adilson Luiz Pinto.

Florianópolis

2024

Gomes, Gabriel Ângelo da Silva

Uma metodologia para produção de conhecimento policial por meio de recursos de visualização de dados e informações : estudo de caso: investigação do furto ao Banco Central em Fortaleza - CE / Gabriel Ângelo da Silva Gomes ; orientador, Adilson Luiz Pinto, 2023.

85 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Ciência da Informação. 2. Ciências Policiais. 3. Teoria dos grafos. 4. Análise de redes sociais. I. Pinto, Adilson Luiz . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação. III. Título.

Gabriel Ângelo da Silva Gomes

**Uma metodologia para produção de conhecimento policial por meio de recursos de visualização de dados e informações**

Estudo de caso: investigação do furto ao Banco Central em Fortaleza – CE

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em 26 de fevereiro de 2024, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Tiago Magela Rodrigues Dias, Dr.  
PGCIN/UFSC – Examinador

Prof. Washington Luís Ribeiro de Carvalho Segundo, Dr.  
IBICT – Examinador

Prof. Alexandre Ribas Semeler, Dr.  
UFRGS – Examinador

Prof. Fábio Lorensi do Canto, Dr.  
UFSC – Examinador Suplente

Prof. José Antonio Monteiro González, Dr.  
UC3M – Examinador Suplente

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestre em Ciência da Informação.

---

Prof. Edgar Bisset Alvarez, Dr.  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação

---

Prof. Adilson Luiz Pinto, Dr.  
Orientador

Florianópolis - SC, 2024.

À minha dedicada esposa Lorena, cujos atributos de amor me fortalecem diante das dificuldades da vida. Junto com ela, meus estimados amigos, que, com toda a sua gratidão e devoção incondicional, têm conseguido algum sucesso na difícil tarefa de me convencer a seguir os diferentes caminhos de felicidade que a vida me ofereceu.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos que compõem o Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da UFSC, em especial, ao meu orientador Prof. Dr. Adilson Luiz Pinto, cuja dedicação e profissionalismo são inspiradores.

Minha deferência à banca avaliadora, cujas valiosas orientações, por ocasião da qualificação, tornaram esse trabalho melhor.

Meu sincero reconhecimento à Polícia Federal, especificamente à Academia Nacional de Polícia, por se empenhar em promover capacitação em alto nível para seus servidores, a qual foi materializada, entre outras, por este Mestrado Acadêmico Interinstitucional – MINTER.

Ao colega Policial Federal Manoel Camilo de Sousa Netto, mestre e doutorando em Ciência da Informação, registro minha gratidão pela disponibilidade em me apoiar, especialmente, na elaboração dos grafos.

Por fim, a devida referência à minha esposa Lorena, sem o apoio da qual eu não teria concluído mais essa importante etapa na minha vida.

## RESUMO

O Sistema Nacional de Informações Criminais - Sinic contém milhões de registros criminais. Entretanto, apesar de agregar uma quantidade vultuosa de dados, percebe-se que o Sistema funciona, majoritariamente, como repositório de dados ou fonte apenas para consulta de antecedentes criminais. Dessarte, esta pesquisa tem como objetivo geral sugerir uma metodologia de análise dos dados do Sinic, atrelada a *business intelligence*, geração de grafos e análise de redes sociais, de forma que o produto obtido seja de alto valor para a investigação criminal e para a inteligência policial. Fez-se uma necessária revisão teórica relacionada à inovação e a recursos de visualização da Ciência da Informação, com as respectivas taxonomias. Como exemplificação, a metodologia proposta foi aplicada a um estudo de caso envolvendo o furto ao Banco Central em Fortaleza - CE (Bacen - CE). Os respectivos dados criminais foram exportados do Sinic para o software gerador de grafos, em que foram visualizados relacionamentos entre os indiciados em inquéritos policiais. Os resultados, então, comprovaram que soluções como os *dashboards* e os grafos em análises de redes sociais potencializam a visualização de dados e informações, especialmente quando das investigações de redes complexas, maximizando, assim, o poder cognitivo do usuário e produzindo conhecimento de interesse para investigação criminal e inteligência policial.

**Palavras-chave:** Sinic; *Business Intelligence*; *Dashboards*; Grafos; Visualização.

## ABSTRACT

The National Criminal Records System - Sinic contains millions of criminal records. However, despite aggregating a vast amount of data, it is perceived that the System predominantly functions as a data repository or as a source solely for checking criminal records. Therefore, this research aims to suggest a methodology for analyzing Sinic data, linked to business intelligence, graph generation, and social network analysis, so that the resulting product is highly valuable for criminal investigation and police intelligence. A necessary theoretical review related to innovation and visualization resources in Information Science was conducted, along with their respective taxonomies. As an example, the proposed methodology was applied to a case study involving the theft at the Central Bank in Fortaleza - CE (Bacen - CE). The respective criminal data was exported from Sinic to graph-generating software, where relationships among suspects in police investigations were visualized. The results then confirmed that solutions such as dashboards and graphs in social network analysis enhance data and information visualization, especially in complex network investigations, thereby maximizing user cognitive power and generating knowledge of interest to criminal investigation and police intelligence.

**Keywords:** Sinic; Business Intelligence; Dashboards; graphs, Visualization.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – <i>Mainframe</i> Do Sinic – Tela De Inserção De Dados Criminais Da Pessoa Física..	15
Figura 2 – Tela Do Epol – Sinic (Novo Sinic). .....	166
Figura 3 – Benefícios das Inovações em processos através dos sistemas de informação..	6519
Figura 4 – Dashboard dos dados orçamentários da Escola da Defensoria de São Paulo..	320
Figura 5 – Interdisciplinabilidade da Ciência de Dados. ....	32
Figura 6 – Ciclo De Vida Dos Dados. ....	33
Figura 7 – Panorama Da Ciência Dos Dados .....	39
Figura 8 – <i>Dashboard</i> De Indicadores De Desempenho Científico Da Feup .....	4040
Figura 9 – <i>Dashboard</i> De Indicadores De Desempenho Científico Da Feup .....	4040
Figura 10 – Grafo ilustrando a relação entre 5 elementos de um conjunto. ....	205
Figura 11 – Grafo Representando Taxonomias Em Visualização De Informação.....	466
Figura 12 – Grafo Representando Uma Rede Social.....	466
Figura 13 – Esquema Básico Da Técnica <i>Conetree</i> .....	477
Figura 14 – Representação Da Técnica <i>Conetree</i> .....	488
Figura 15 – <i>Treemap</i> Mostrando Frequência Relativa De Palavras Em Uma Base.....	499
Figura 16 – Representação De Gráficos Em Um Painel De <i>Business Intelligence</i> . ....	500
Figura 17 – Grafo Da Estrutura Da Taxonomia Unificada Em Visualização De Dados. ....	5454
Figura 18 – <i>Dashboard</i> Do <i>Qlikview</i> .....	577
Figura 19 – <i>Dashboard</i> Do <i>QlikSense</i> .....	588
Figura 20- Parte Da Concatenação Das Passagens Criminais.....	599
Figura 21 – Dados Da Massa De Indiciados .....	60
Figura 22- Ilustração do Dashboard da i2.. .....	611
Figura 23 – Grafo Da Rede Social De Investigados.....	62
Figura 24 – Rede social entre 4 elementos representada por grafo.....	743
Figura 25 – Macroprocesso de gestão das informações criminais... ..	745
Figura 26 – Ilustração das etapas de 1 a 5.... ..	70
Figura 27 – Representação de uma rede social.....	71
Figura 28 – Grafos da rede social do Banco Central.....	74

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Lastro Conceitual da Tríade Dados, Informação e Conhecimento.....	300
Quadro 2 - Relação Entre Os Critérios a Qualidade da Informação E Os V's do <i>Big Data</i> . .	355
Quadro 3 – Definições de Visualização De Dados.....	43
Quadro 4 – Taxonomia de Tarefas Relacionadas Ao Sistema de Visualização dos Dados Criminais. ....	555
Quadro 5 – Taxonomia de Tarefas Relacionadas Ao Sistema de Visualização dos Dados Criminais Sem O <i>Bi</i> .....	555
Quadro 6 – Taxonomia de Tarefas Relacionadas Ao Sistema de Visualização dos Dados Criminais Com O <i>Bi</i> .....	566

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
1.1 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA E JUSTIFICATIVA .....	14
1.2 OBJETIVOS .....	146
<b>1.2.1 Objetivo Geral</b> .....	<b>146</b>
<b>1.2.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>147</b>
<b>2 DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>14</b>
2.1 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
<b>2.1.1 Inovação no ambiente organizacional</b> .....	<b>147</b>
2.1.1.1 <i>Inovação Na Polícia Federal</i> .....	22
2.1.1.2 <i>Quanto à tipologia de inovação</i> .....	25
2.1.1.3 <i>Quanto grau de impacto</i> .....	27
<b>2.1.2 Investigação criminal e inteligência policial</b> .....	<b>27</b>
<b>2.1.3 Do conceito de dados, informação e conhecimento</b> .....	<b>29</b>
<b>2.1.4 Ciência dos Dados (Data Science)</b> .....	<b>31</b>
<b>2.1.5 Big Data</b> .....	<b>33</b>
<b>2.1.6 Análise dos dados</b> .....	<b>35</b>
<b>2.1.7 Business Intelligence (BI)</b> .....	<b>36</b>
<b>2.1.8 Dashboatrdr</b> .....	<b>38</b>
<b>2.1.9 Da visualização de dados, informação e conhecimento</b> .....	<b>40</b>
2.1.9.1 <i>Técnicas de visualização de informações</i> .....	44
2.1.9.1.1 Grafos .....	44
2.1.9.1.2 Cone Tree .....	47
2.1.9.1.3 Grafos .....	48
2.1.9.2 <i>Taxonomias em visualização de informações</i> .....	50
2.1.9.2.1 <i>Taxonomias das tarefas de visualização aplicadas ao Sinic</i> .....	54
2.1.9.2.2 <i>Sistemas de Visualização de informações</i> .....	56
2.1.9.2.3 <i>Qlik View e Qlik Sense</i> .....	57
2.1.9.2.4 <i>i2</i> .....	61
2.1.9.2.5 <i>Gephi</i> .....	61
<b>2.1.10 Análise de rede social</b> .....	<b>62</b>
2.2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	64
<b>2.2.1 Sistema Nacional de Informações Criminais</b> .....	<b>64</b>
<b>2.2.2 Tipo de pesquisa</b> .....	<b>67</b>
<b>2.2.3 Coleta de dados</b> .....	<b>67</b>
<b>2.2.4 Procedimento de análise</b> .....	<b>68</b>
<b>2.2.5 Metodologia proposta</b> .....	<b>68</b>
2.2.5.1 <i>Escolha da ocorrência policial a ser estudada</i> .....	68
2.2.5.2 <i>Seleção dos procedimentos de investigação relativos à ocorrência estudada</i> .....	68
2.2.5.3 <i>Compilação de dados de identificação relacionados à ocorrência estudada</i> .....	68
2.2.5.4 <i>Seleção de possíveis outros procedimentos em que os envolvidos foram arrolados</i> ..	69

2.2.5.5	Compilação de todos aqueles que foram arrolados na etapa anterior .....	69
2.2.5.6	Montagem do grafo a partir dos dados criminais compilados .....	70
2.2.5.7	Análise da rede social representada pelo grafo dos dados criminais .....	70
<b>3</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>71</b>
3.1	FLUXOGRAMA .....	72
3.1	APLICAÇÃO DA METODOLOGIA AO ESTUDO DE CASO - FURTO AO BANCO CENTRAL.....	72
3.2.1	<b>Aplicação da etapa 1: Escolha da ocorrência policial a ser estudada</b> .....	<b>72</b>
3.2.2	<b>Aplicação da etapa 2: Seleção dos procedimentos de investigação do furto ao Banco Central em Fortaleza – CE</b> .....	<b>73</b>
3.2.3	<b>Aplicação da etapa 3: Compilação de dados de identificação de investigados relacionados diretamente ao furto ao Banco Central em Fortaleza</b> .....	<b>73</b>
3.2.4	<b>A Aplicação da etapa 4: Seleção de possíveis outros procedimentos em que os envolvidos na ocorrência inicial foram arrolados</b> .....	<b>73</b>
3.2.5	<b>A Aplicação da etapa 5: compilação de todos aqueles que foram arrolados nos procedimentos encontrados na etapa anterior</b> .....	<b>73</b>
3.2.6	<b>Aplicação da etapa 6: Montagem do grafo a partir dos dados compilados</b> .....	<b>74</b>
3.2.7	<b>Aplicação da etapa 7: Análise dos grafos e redes sociais derivadas</b> .....	<b>75</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>77</b>
	REFERÊNCIAS .....	79

## 1 INTRODUÇÃO

A identificação de metodologias de análise de dados criminais, a partir dos bancos de dados policiais, constitui-se em uma forma de sistematização de informações mais eficiente do que o esforço em desenvolver trabalhos policiais sem parâmetros ou ancorados no conhecimento individual dos agentes (MIRANDA, 2008). Com isso, o intuito dos sistemas de informações criminais é cooperar com a descoberta de padrões e regularidades, objetivando dar suporte às atividades policiais e, da mesma forma, auxiliar a formulação de políticas de segurança pública (KAHN, 2002). Nesse sentido, os atuantes no sistema de justiça criminal dos Estados, do Distrito Federal e da União desenvolveram modelos sistematizados próprios, em que guardam grandes quantidades de dados de identificação civil, tipologia penal, sanções e restrições impostas pelo poder judiciário durante a persecução criminal. Conquanto haja abundância de dados governamentais no Brasil, a valoração desses dados e a padronização de metodologias utilizadas em investigações ainda são um desafio.

No âmbito da Polícia Federal - PF, o Sistema Nacional de Informações Criminais - Sinic foi criado para promover o intercâmbio e o armazenamento de informações criminais entre a União e as Unidades Federativas, conforme o preconizado no Decreto nº 52.114 de 17 de junho de 1963. Desde seu surgimento, o referido sistema é administrado pelo Instituto Nacional de Identificação – INI, órgão central da PF. Outros normativos importantes para o surgimento do Sinic são a Lei nº 4.483 de 16 de novembro de 1964 e o Decreto nº 56.510 de 28 de junho de 1965. A história deste sistema não é bem documentada, mas consultando normativos, manuais de instrução e antigos servidores da PF, podem-se apontar alguns eventos marcantes na história deste sistema: surgimento na década de 1960; migração, na década de 1980, das informações em papel para sistema informatizado (*Mainframe*); estabelecimento da interface entre o Sinic e o Sistema Automatizado de Identificação de Impressões Digitais - AFIS em 2004; atualização normativa proposta pela Instrução Normativa nº 005/2008-DG/DPF e, em 06 de março de 2023, o lançamento do ePol - Sinic, que moderniza o sistema criminal em sintonia com os recursos de informática contemporâneos.

O referido sistema contém cerca de 7.000.000 (sete milhões) passagens criminais referentes a mais de 4.200.000 (quatro milhões e duzentos mil) de registros, dados de outubro de 2023 oriundo do INI. Ocorre que, apesar de agregar conhecimento em potencial no que se

refere a ocorrências criminais, da experiência prática policial, percebe-se que o Sinic funciona, majoritariamente, como mero repositório de dados ou fonte apenas para consulta de antecedentes criminais, o que não se mostra suficiente, tendo em vista a possibilidade de que os dados possam ser transformados, de fato, em informação e conhecimento nas searas da investigação criminal e da inteligência policial.

Nessa esteira, a necessidade contemporânea de dar significado aos extensos conjuntos de dados armazenados em diversas instâncias do ciberespaço, sejam elas públicas, privadas ou outras, destaca a importância emergente da visualização de dados e informações. Rodrigues (2019) declara que a exploração da visualização de dados em massa é capaz de estabelecer narrativas que podem ser consideradas disruptivas em função da complexidade assumida no cruzamento de dados em *Big Data*, desencadeando processos de reconfiguração nesse campo de apresentação de dados.

Assim, considerando a existência de tal lacuna metodológica que extraia valor do Sinic, esta pesquisa pretende oferecer uma perspectiva inovadora para a Polícia Federal sobre os dados criminais do sistema, ao propor a institucionalização do uso das ferramentas de visualização junto aos dados, de sorte que o produto seja de alto valor para a investigação criminal e para a inteligência policial. Nesse contexto, será possível proporcionar um cenário em que as forças de segurança se posicionem estrategicamente, de forma a antecipar, prevenir e combater as expressões criminosas da atualidade.

## 1.1 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA E JUSTIFICATIVA

No âmbito do Sinic por meio de sua base de dados, formalmente, são produzidos os seguintes documentos: a Folha de Antecedentes Criminais - FAC, que é requisitada pelas autoridades durante a persecução penal e a Certidão de Antecedentes Criminais - CAC, a qual é solicitada pelo cidadão, para fins pessoais do solicitante. O art. 5º da Instrução Normativa nº 005/2008-DG/DPF dispõe que o Sinic tem por objetivo a centralização e a disseminação de informações criminais. No entanto, constata-se que a finalidade, na prática, não ultrapassa a centralização de fatos criminais sem disseminação ou criação de valor para a investigação criminal, inteligência policial ou para elaboração de políticas públicas por meio de indicadores de criminalidade.

Isso ocorreu, em parte, pelo formato em que o referido sistema tem sido apresentado, uma vez que funcionou em interface de *front-end* pouco amigável, vide Figura 1, que foi produzida ainda na década de 1980 e operou até meados de junho de 2023. Atualmente, o Sinic foi modernizado, dando origem ao ePol – Sinic, vide Figura 2. Obviamente que não se ignora a relevância, ainda hoje, dos *mainframes* e da linguagem de programação *Common Business Oriented Language - Cobol*. Nossa ressalva foi relativa à necessidade de uma interface visualmente agradável e contemporânea para o Sinic, o que foi concretizado. Contudo, para o emprego do sistema e relação ao que se pretende neste trabalho, um *front-end* moderno não é o suficiente. É nessa lacuna que os recursos de visualização de dados, informação e conhecimento, como as soluções de *Business Intelligence – BI*, conseguem facilitar a compreensão dos dados, sendo essa amplificação cognitiva uma das maiores vantagens da visualização (AGUILAR et al., 2020).

Figura 1 – *Mainframe* do Sinic – Tela de inserção de dados criminais da pessoa física.

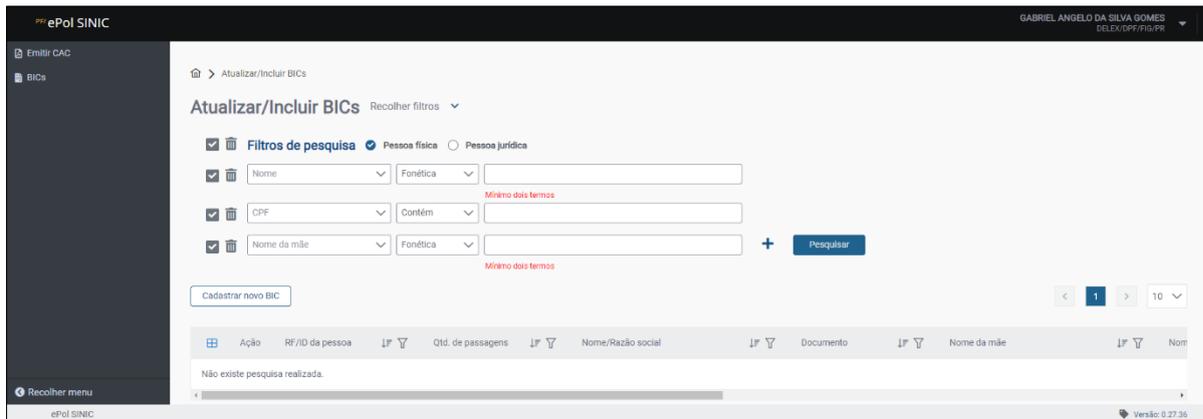
```

13/11/2019          SISTEMA NACIONAL DE INFORMACOES CRIMINAIS          11:03:48
SICP102              INCLUSAO DE PESSOA FISICA                          SR/DPF/PA
TIPO: (0=COM DIGITAL, 7=SEM DIGITAL)  ORFÃO (Ã) : N S/N  ESTRANGEIRO: N S/N
REGISTRO FEDERAL: _____ RG NO ESTADO: _____
DELEGACIA: _____ DATA DE INDICIAMENTO: _____
CIDADE _____ UF _____ ORGAO: 1=DPF 2=SSP 3=MP
N. IPL/TC _____ DT: _____ TP. AUTO: (1=IPL, 2=TC, 3=LRE, 4=PROC)
NOME : _____
_____
ALCUNHAS : _____
SEXO : (1=M , 2=F) DT. NASCIMENTO: _____ (DDMMAAAA)
PAI : _____
MAE : _____
LOCAL DE NASCIMENTO: _____ UF NASC: _____
P. NASC: _____ P. NAC. : _____
DOCUMENTO: _____
NR. CPF. _____ TITULO DE ELEITOR. _____
PROFISSAO: _____
END. RES. : _____
END. TRAB: _____
-----
PF1 MENU DE INCLUSOES          PF12 MENU PRINCIPAL          PA2 ENCERRA SESSAO

```

Fonte: Sinic – versão *mainframe*.

Figura 2 – Tela do ePol – Sinic, em sua versão 0.27.36, capturada em novembro/2023.



Fonte: ePol – Sinic.

Portanto, considerando que o Sinic ainda não é visto diretamente como ferramenta de produção de conhecimento para os procedimentos de investigação criminal e inteligência policial, questiona-se quais métodos e recursos de visualização da ciência da informação podem potencializar a produção de conhecimento oriunda do referido sistema. O Sinic, pela qualidade de dados que agrega, pode ser fonte para incontáveis estudos.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

A integração entre tecnologia e expertise policial, através da análise visual de informações, surge como uma ferramenta vital nos dias de hoje, habilitando as forças de segurança a lidar com situações desafiadoras e em constante evolução no combate à criminalidade.

O objetivo geral consiste em formular uma metodologia para análise de dados relacionados a crimes por meio da utilização das funcionalidades de visualização oferecidas pelos softwares de *Business Intelligence* (dashboards) e de criação de grafos. Nesse contexto, os objetivos específicos que orientam esta pesquisa são:

### 1.2.2 Objetivos específicos

- a) Reunir ferramentas de Visualização que atendam tarefas analíticas

convenientes ao contexto de dados criminais;

- b) Aplicar uma metodologia de análise visual para dados extraídos do Sinic;
- c) Desenvolver uma metodologia de análise visual para os dados provenientes do Sinic;
- d) Converter dados criminais brutos em cognição de elevado valor à atividade policial;
- e) Desenvolver na Polícia Federal a cultura da produção de conhecimento para investigação criminal e inteligência policial tendo como fonte o Sinic, auxiliado por programas que potencializem as possibilidades de visualização de dados, informação e conhecimento.
- f) Demonstrar a metodologia sugerida por meio de um caso prático que envolve o furto ao Banco Central em Fortaleza, no Ceará.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 REFERENCIAL TEÓRICO**

O aporte conceitual interdisciplinar que sustenta a pesquisa necessita ser levantado, à priori, sobre a descrição dos campos de dados do Sinic. A partir disso, buscaram-se referências teóricas acerca da tríade dado/informação/conhecimento. Também foram necessárias elucidações sobre as definições de Ciência dos Dados, Big Data, Taxonomias em Visualização de Dados, *Business Intelligence* e suas relações com a Ciência da Informação, a exemplo das propostas de inovação na administração pública.

#### **2.1.1 Inovação no ambiente organizacional**

Tem-se como pacífico, hodiernamente, que a inovação subsidia grande parte da sustentabilidade e do sucesso dos negócios. Torna-se imperioso, para isso, o fomento de uma cultura empreendedora, que objetive criar ou aperfeiçoar um ativo relacionado ao bom desempenho organizacional (CÂNDIDO, 2020). É necessário, para tanto, contínuos esforços

no sentido de planejar possíveis soluções inovadoras. Silva et. al (2014) condensam eficientemente o conceito, afirmando que a inovação é consequência de um processo multiestágio, por meio do qual as organizações convertem ideias em bens, serviços, processos novos ou significativamente aperfeiçoados, com o desígnio de progredir ou destacarem-se com louvor no mercado.

Knafllic (2019) comenta que a inovação voltada ao treinamento para Visualização de Dados é bastante comum de se encontrar em equipes e empresas de sucesso na área. Elas reconhecem a seriedade do *storytelling* com dados e não hesitam em treinamentos e em disseminação de práticas para oferecer a todos colaboradores o conhecimento básico da Visualização de Dados eficaz. Além disso, identificam e subsidiam o trabalho de um especialista interno, a quem o restante da equipe pode recorrer para auxiliar a suplantar desafios específicos. Sendo assim, percebe-se que organizações bem-sucedidas são conscientes da relevância do bom uso dos dados e fornecem o aparato necessário aos funcionários, de forma que eles conheçam, ao menos, o elementar de uma visualização de dados eficaz, o que serve de parâmetro não somente para organizações privadas, mas também para públicas.

Como exemplo de inovação no ambiente organizacional privado, Paula et al. (2015) apresenta o estudo de caso da empresa Métodos Contabilidade, situada na cidade de Natal no Estado do Rio Grande do Norte e atuante no mercado da contabilidade, tendo como objetivo geral analisar os benefícios das inovações em processos em escritórios de contabilidade, mediante do uso do sistema de informação e da tecnologia da informação. Como instrumento de coleta de dados, foram utilizados, um questionário, denominado de radar da inovação e uma entrevista semiestruturada. Este instrumento possuía 35 questões, mensuráveis por meio de uma escala de cinco pontos, que apresentou como resultado uma caracterização do grau de inovação das empresas. Pode-se medir o grau de inovação da empresa estudada neste artigo em relação a seus concorrentes. Fora utilizado no referido trabalho como forma de caracterizar o grau de inovação três scores, 1- a inovação não está presente, 3- a inovação é incipiente, 5- a inovação está presente.

A Métodos Contabilidade procurou realizar investimentos em hardwares e softwares para melhoria dos processos da empresa, garantindo um diferencial competitivo. Conforme a autora verificou que a empresa teve um significativo destaque na dimensão Processos, em comparação com 48 empresas contábeis analisadas nesta dimensão. A Figura expõe os

benefícios das inovações em processos que a empresa implantou, na visão de cada entrevistado da pesquisa.

Figura 3 – Benefícios das Inovações em processos através dos sistemas de informação e da tecnologia da informação na visão dos gestores.

ENTREVISTADO 1	ENTREVISTADO 2	ENTREVISTADO 3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otimizar processos</li> <li>• Auxílio na tomada de decisão</li> <li>• Ampliação de conhecimento e oportunidades para a mão de obra</li> <li>• Rapidez</li> <li>• Ofertar novos serviços</li> <li>• Importação de arquivos</li> <li>• Melhores informações</li> <li>• Qualidade nos relatórios</li> <li>• Melhores hardwares</li> <li>• Redução de custos</li> <li>• Aumento de produtividade</li> <li>• Especialização nos serviços</li> <li>• Melhoria nas informações</li> <li>• Segurança nas informações</li> <li>• Eficiência e eficácia nas informações</li> <li>• Exploração de novos mercados</li> <li>• Melhoria nos serviços prestados</li> <li>• Garantir um diferencial competitivo</li> <li>• Redução de horas trabalhadas</li> <li>• Oportunidades de negócios</li> <li>• Agilidade</li> <li>• Satisfação do cliente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução de tempo</li> <li>• Maiores informações</li> <li>• Rapidez e agilidade</li> <li>• Sistematização</li> <li>• Maiores controles</li> <li>• Conciliações</li> <li>• Segurança das informações e no envio das informações</li> <li>• Maior produtividade</li> <li>• Redução da carga de trabalho</li> <li>• Redução de horas extras</li> <li>• Redução de custos com hora extra</li> <li>• Maior eficiência e eficácia nos resultados</li> <li>• Entregar melhores resultados, bem trabalhados.</li> <li>• Refino das informações</li> <li>• Garantir um diferencial competitivo</li> <li>• Redução de erros</li> <li>• Maior precisão dos resultados</li> <li>• Conseguir visualizar oportunidades de negócios.</li> <li>• Oportunidade de crescimento para os colaboradores.</li> <li>• Confiabilidade dos clientes no resultados</li> <li>• Transparência na execução</li> <li>• Auditoria dos processos</li> <li>• Minimizou erros</li> <li>• Segurança da informação</li> <li>• Satisfação do cliente</li> <li>• Satisfação de colaborador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importação de arquivos</li> <li>• Clareza nas informações</li> <li>• Maior número de informações</li> <li>• Obtenção de informações gerenciais</li> <li>• Redução de colaboradores</li> <li>• Redução de custos</li> <li>• Maior produtividade</li> <li>• Maior eficiência e eficácia</li> <li>• Segurança das informações</li> <li>• Maior precisão dos resultados</li> <li>• Identificar necessidades de clientes</li> <li>• Novas oportunidades de negócios</li> <li>• Garantir um público específico de clientes inovadores</li> <li>• Garantir um diferencial competitivo</li> <li>• Adaptação das empresas nas informações</li> <li>• Segurança nas informações</li> <li>• Redução de tempo</li> <li>• Qualidade na informação</li> <li>• Rapidez</li> <li>• Confiança dos colaboradores</li> <li>• Retenção de talentos</li> <li>• Satisfação do cliente</li> <li>• Divulgação e marketing</li> </ul>

Fonte: Paula et al. (2015).

Ficou evidenciado que a organização analisada pela autora exibiu um nível significativo de inovação nos procedimentos, avaliado pelo radar de inovação, quando contrastado com 48 empresas do setor contábil. Essa distinção é consequência da quantidade de benefícios obtidos por meio da implementação da tecnologia da informação.

Utilizando como um outro exemplo, destacamos o caso implementado por Santos (2020) no setor de orçamento e finanças da Escola da Defensoria do Estado de São Paulo, a EDEPE, em que foi demonstrado que ferramentas para controle gerencial, no caso, os

*dashboards*, são fundamentais para tomada de decisão assertiva, bem como para a devida transparência da gestão. O sucesso dessa implementação foi mensurado pelos feedbacks dos usuários. Inicialmente, foi elaborado o levantamento de quais informações seriam utilizadas para o desenvolvimento dos gráficos e qual seria o visual final do *dashboards*. Definiu-se que seriam apresentadas as seguintes informações: valor previsto em LOA versus o executado (com base orçamentária); gastos do ano corrente por rubrica e programa de trabalho; saldos orçamentários disponíveis para o ano corrente incluindo a previsão de gastos planejados, mas ainda não executados; previsão inicial de receitas e arrecadação efetiva detalhado por natureza de receita.

Figura 4 – *Dashboard* dos dados orçamentários da Escola da Defensoria do Estado de São Paulo.



Fonte: Silva (2019).

Após os testes feitos pelos usuários finais, verificou-se o feedback positivo, com aprovação pela respectiva Diretoria, conforme as transcrições das respostas:

Resposta 1: A planilha está funcionando corretamente. As informações são claras e objetivas e os painéis demonstram precisamente o que tratamos em nosso dia a dia, permitindo acesso rápido aos resultados. Este novo instrumento de trabalho permitirá monitorar as informações de forma ágil e em tempo real, e conseqüentemente, melhorar a tomada de decisão.

Resposta 2: Gostei muito das funcionalidades e achei que a forma com que você organizou as visualizações ficaram bem claras e de fácil compreensão. Esperamos usá-la em breve para melhorar nossos controles na execução de honorários. Como mera usuária, achei que está realmente bom! Obrigada por disponibilizá-la.

Resposta 3: A planilha está funcionando adequadamente. Acrescento que, trará enormes benefícios ao nosso departamento, tendo em vista o detalhamento e clareza com que as informações são apresentadas. Os gráficos interativos proporcionam uma

fácil compreensão dos dados a qualquer usuário, mesmo de área diversa ao setor financeiro/contábil. Com os destaques acima, é possível verificar que parte do problema estudado foi resolvido, pois com uma base de dados única, facilitou a geração das informações, e o visual de apresentação tornou-se de fácil compreensão.

A implementação eficaz de dashboards na visualização de informações empresariais pode ser uma ferramenta poderosa para impulsionar a eficiência operacional. Neste último caso, pode-se elencar como principais benefícios a clareza e objetividade das informações; tomada de decisões estratégicas e rápidas; fácil compreensão dos dados pela generalidade dos usuários e centralização de fontes de dados esparsas em uma única plataforma.

Quanto à percepção do valor da inovação organizacional, Dória et.al (2017) concluiu o seguinte acerca do tema inovação no âmbito de determinada Instituição de Ensino Superior: os servidores e colaboradores da possuíam uma noção positiva no tocante à própria postura relacionada à implementação de novas ideias. Entretanto, tal visão não encontrou suporte no ambiente institucional, que tende a não subsidiar a inovação, nem a identificar, ocasionando desestímulos e redução de iniciativas inovadoras, mesmo com a expectativa de ganhos no desempenho organizacional. Um outro fator identificado no estudo foi a fragilidade na comunicação interna que, ao não colocar em pauta a temática, criavam ausência de debate entre os colaboradores da instituição. Tais situações relacionam-se também ao espaço das lideranças nos processos criativos, em que ficou constatada a percepção negativa ou neutra em sobre o papel dos superiores hierárquicos, que pode ser espelho da cultura organizacional. Nesse sentido, percebe-se que o clima organizacional pode ser um terreno fértil ou árido para o cultivo da inovação organizacional.

Ao analisarmos o serviço público brasileiro, apesar de serem reconhecidos progressos no aprimoramento do sistema de inovação nessa seara, como a divulgação de iniciativas inovadoras, iniciativas de desburocratização, transformação digital e capacitação de servidores em métodos inovadores, ainda há um extenso percurso a ser percorrido para assegurar uma abordagem confiável, consistente e intencional. Não obstante, vale ressaltar a relevância da semana dedicada à inovação, dos reconhecimentos concedidos em concursos voltados para a inovação, dos laboratórios dedicados à cocriação de soluções inovadoras para desafios públicos e das redes especializadas em promover a inovação OCDE (2019).

É relevante destacar, entretanto, que em algumas instituições do setor público a inovação não recebe o devido grau de atenção, situação que é motivada, entre outras razões, pelo assoberbamento de trabalho ou por uma cultura organizacional pouco empreendedora. Em consequência, pode-se ocorrer a perda de controle sobre os conhecimentos valiosos institucionais. Essa perda de importantes ativos configura uma das barreiras nas interações do conhecimento entre organizações, citada no Manual de Oslo (2006), problema que, inexoravelmente, prejudica o desenvolvimento de propostas com soluções inovadoras.

Percebe-se que o conceito de inovação não se restringe ao impulsionamento de ideias nunca apresentadas, mas engloba também a melhoria, o aperfeiçoamento de produtos organizacionais em funcionamento. Dessa forma, este trabalho não possui a pretensão de inventar tecnologias ou apresentar ferramentas inteiramente desconhecidas pelos usuários do Sinic, mas sim, introduzir uma metodologia que realce o valor do sistema em questão, por meio da contribuição dos recursos de Visualização de Dados e Informações que a Instituição já dispõe. Nesse sentido, faz-se oportuno discorrer acerca da inovação no âmbito desse órgão policial.

#### *2.1.1.1 Inovação na Polícia Federal*

Analisando conceitos adjacentes de inovação no arcabouço normativo da Polícia Federal, encontra-se a Portaria nº 9996/2019, responsável por estabelecer a Política de Inovação da Polícia Federal- PIPF, delineando seus objetivos, orientações e estratégias de execução. Nessa esteira, ao imergir no estudo do organograma da PF e das respectivas relações com a inovação, Morales (2020) detecta que o normativo mencionado cita como órgão interno responsável pela implementação da política a Diretoria de Tecnologia da Informação e Inovação – DTI. Os conceitos primordiais que a instituição define ao apresentar sua política de inovação são os seguintes:

- I - Inovação: materialização de uma ideia criativa numa solução útil, resultando na entrega de um novo produto, serviço, processo, método ou modelo de negócio;
- II - Cultura da inovação: cultura organizacional permeada pelo pensamento crítico, alicerçada pela experimentação e direcionada para o trabalho colaborativo;
- III - Criatividade: visualização de possibilidades concretas num contexto de realidade prática, projetando o futuro num ambiente de incertezas e escolhendo alternativas para

o alcance do resultado desejado;

IV - Ecossistema da inovação: rede colaborativa de organizações interconectadas que se articulam cooperativamente para produzir valor por meio da inovação; V - Inovação incremental: processo de aperfeiçoamento de produtos, serviços, processos, métodos ou modelos de negócio já existentes;

VI - Inovação radical: processo de criação de produtos, serviços, processos, métodos ou modelos de negócio inexistentes, dotados de benefícios completamente novos e de alto impacto pela conquista de novos usuários ou de novos domínios tecnológicos;

VII - Inovação aberta: processo colaborativo de construção da inovação, mediante arranjos cooperativos com o ambiente externo à organização, bem como pelo estabelecimento de mecanismos de cocriação, visando permitir o uso de ideias, experiências e insights do conjunto dos servidores da Polícia Federal e da sociedade civil na geração de soluções inovadoras;

VIII - Portfólio de inovação: conjunto de projetos de inovação estruturados ao redor de um recorte estratégico comum; e

IX - Gestão de portfólio de inovação: processo dinâmico de decisão para priorização de projetos de inovação a partir da visão estratégica da instituição, objetivando a constituição de uma carteira balanceada entre projetos de diferentes tipos e graus de inovação.

De forma assertiva, Morales (2020) nota que, ao apresentar as orientações para a implementação da PIPF, a organização aponta que a inovação só agrega valor à instituição quando aborda problemas tangíveis e relevantes. Nesse contexto, os recursos tecnológicos serviriam como meios para solucionar esses problemas, destacando a importância de abordagens de inovação aberta. A abrangência do processo de inovação não se restringiria apenas à inovação tecnológica, incorporando em seu escopo processos, metodologias, serviços e modelos, reconhecendo explicitamente a diversidade de formas de inovação.

Dado que uma das responsabilidades da DTI envolve supervisionar as atividades de inovação tecnológica, as orientações da PIPF são específicas para essa forma de inovação. Tal interpretação é intencional, uma vez que a própria norma exclui explicitamente as atividades de pesquisa em inovação realizadas pela Academia Nacional de Polícia - ANP, unidade encarregada da gestão do conhecimento na PF, de seu escopo (MORALES, 2020). Com efeito, é correto afirmar que, em tese, a gestão da inovação na Polícia Federal decidiu priorizar o aspecto tecnológico, em detrimento dos outros segmentos.

Em consonância com esta proposta, A abordagem adotada pela instituição reconhece que a mera criação de ideias inovadoras não é o componente fundamental no processo de inovação. Em vez disso, **destaca a importância da metodologia, das estruturas e dos processos empregados no desenvolvimento, possibilitando a implementação efetiva e tornando as soluções concretas e tangíveis** (POLÍCIA FEDERAL, 2019).

Assim, a partir da PIPF, Morales (2020) ressalta que as estratégias institucionais primárias identificadas para fomentar a inovação incluem: a incorporação de práticas de inovação aberta e geração colaborativa de ideias por meio de plataformas online e concursos de inovação, visando a participação tanto de servidores quanto de cidadãos; a implementação de métricas e indicadores para avaliar os níveis de inovação; a aplicação de ferramentas e metodologias para gerenciar o portfólio de inovação. Além disso, propõe-se a condução de diagnósticos periódicos para mensurar a maturidade institucional e identificar oportunidades de inovação; a realização de eventos de capacitação para sensibilizar os servidores em relação à inovação; o mapeamento de talentos e aproveitamento do capital intelectual da organização nos processos de inovação; e o monitoramento constante das tendências em inovação tecnológica em nível nacional e global.

Morales (2023) assevera que a Polícia Federal segue uma regulamentação em matéria de inovação que está em consonância com as diretrizes acadêmicas e governamentais globais, abrangendo tanto aspectos estratégicos quanto a legislação que orienta as atividades de gestão do conhecimento e inovação, e seus elementos relacionados. De maneira explícita, reconhece a relevância de investir no desenvolvimento dos servidores, incentivando a criatividade e liderança para lidar com desafios complexos do setor público.

Em acréscimo, faz-se relevante registrar que a publicização das iniciativas inovadoras tem o papel de aumentar a visibilidade e transparência, tornando o fenômeno mais evidente. Nesse contexto, é digno de destaque o 1º Concurso para a Seleção de Iniciativas Inovadoras da Polícia Federal, que se configura como um momento histórico relevante para uma melhor compreensão da dinâmica da inovação na PF, possibilitando a quantificação dos resultados alcançados. Essa iniciativa se mostra como uma valiosa contribuição para fortalecer o sistema de inovação no serviço público brasileiro Morales (2023). Entretanto, sob uma observação mais concreta, partindo do colaborador interno, ainda se vislumbram lacunas de inovação, como é o caso da exploração do Sinic.

### 2.1.1.2 Quanto à tipologia de inovação

Conforme delineado por Tidd et al. (2008), a inovação pode se manifestar em diversas formas, sendo encapsulada pelos 4Ps da inovação: inovação de produto, inovação de processo, inovação de posição e inovação de paradigmas. A inovação de produto engloba as modificações nos itens oferecidos por uma empresa. A inovação de processo abrange as alterações na maneira como os produtos ou serviços são concebidos e entregues. A inovação de posição refere-se às mudanças no contexto de introdução de produtos/serviços, incluindo reposicionamento em um contexto de uso específico. Já a inovação de paradigma compreende as transformações nos modelos mentais fundamentais que guiam as ações da empresa.

De acordo com o Manual de Oslo (2006), a inovação pode ser classificada em quatro tipos: produto; processo; organizacional e marketing. De forma sucinta, a Codemec (2014), baseada no supracitado manual, diferenciou os tipos da seguinte maneira:

**Inovação de produto:** Envolve mudanças significativas nas potencialidades de produtos e serviços – incluindo bens e serviços totalmente novos e aperfeiçoamentos importantes para produtos existentes. É um produto cujas características fundamentais (especificações técnicas, usos pretendidos, software ou outro componente imaterial incorporado) diferem significativamente de todos os produtos previamente produzidos pela empresa. Por sua vez, melhoria incremental de produto (bem ou serviço industrial) refere-se a um produto previamente existente, cujo desempenho foi substancialmente aumentado ou aperfeiçoado. Um produto simples pode ser aperfeiçoado (no sentido de se obter um melhor desempenho ou um menor custo) por meio da utilização de matérias primas ou componentes de maior rendimento. Um produto complexo, com vários componentes ou subsistemas integrados, pode ser aperfeiçoado via mudanças parciais em um dos componentes ou subsistemas. É importante ressaltar que na inovação de produto não são incluídas as mudanças puramente estéticas ou de estilo e a comercialização de produtos novos integralmente desenvolvidos e produzidos por outra empresa.

**Inovação de processo:** Representa mudanças significativas nos métodos de produção e de distribuição.

**Inovação organizacional:** Refere-se à implantação de novos métodos organizacionais, tais como: mudanças em práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas da empresa.

**Inovação de marketing:** Envolve a implantação de novos métodos de marketing, incluindo mudanças no design do produto e na embalagem, na promoção do produto e sua colocação, e em métodos de estabelecimento de preços de bens e de serviços. [destaques nossos].

Ao se analisarem os conceitos de tipos de inovação acima, o que se encaixa adequadamente à intervenção pretendida neste artigo é a inovação de produto, uma vez que se pode considerar o Sinic como um sistema informatizado que é produto tecnológico intangível tutelado pela PF; sendo as melhorias aplicadas, majoritariamente, às suas funcionalidades de concatenação visual dos dados.

De acordo com Damanpour (2017), a inovação de produto refere-se à introdução de

novos produtos ou serviços para atender às demandas do mercado. Nesse contexto, as inovações de produto podem incluir ajustes mínimos nos atributos de produtos ou serviços já disponibilizados pela empresa. Portanto, a inovação de produto representa uma descoberta inovadora que se manifesta na melhoria de produtos para atender às necessidades do consumidor, sendo lançada no mercado de maneira oportuna e podendo abranger pequenas alterações nos atributos de produtos já comercializados pela empresa. Nesse viés, pode-se classificar este trabalho no contexto da inovação de produto, no sentido de melhoria dos ativos que a organização já detém.

No entanto, o conceito de inovação organizacional também não parece distante de outro objetivo elencado neste projeto, uma vez que envolve, em geral, de mudanças em práticas organizacionais. Nesse sentido, também se pretende que haja, além de acréscimos visuais dos dados do sistema Sinic, uma mudança cultural de percepção do programa por parte dos policiais usuários, essencial para que as benfeitorias tenham aplicabilidade nas investigações e nos procedimentos de inteligência. Uma vez que a utilização rotineira do Sinic não ultrapassa o campo da consulta de antecedentes criminais, faz-se necessário um trabalho de gestão para o fomento da nova possibilidade de uso do Sinic. Tal classificação remete ao tipo inovação de paradigma, de Tidd et al. (2008).

Ou seja, é necessário que as melhorias sejam divulgadas pelos gestores, aceitas e postas em prática pelos usuários, de modo a configurar, de fato, uma inovação, segundo o Manual de Oslo. Assim, conclui-se que tal pretensão envolve, também, o conceito de inovação organizacional. Portanto, é possível afirmar que a inovação do Sinic na Polícia Federal representa uma tipologia híbrida, abarcando aspectos tanto da tipologia de produto quanto da organizacional.

#### *2.1.1.3 Quanto ao grau de impacto*

O grau de impacto, as inovações subdividem-se em incrementais e radicais (ONU, 2006). Para subsidiar nossa análise, devem ser elucidados tais conceitos sob a égide do manual. Inicialmente, as inovações incrementais apresentam-se em forma de melhorias de pequena/média dimensão, gerando impactos positivos no desempenho, mas que não são capazes de elevar o patamar do negócio/empresa/instituição, embora sejam menos custosas e demandem menos tempo. Também são associadas às inovações não-tecnológicas.

Por seu turno, as inovações radicais geralmente são mais custosas, demandam um tempo prolongado de investimentos ou estudos, no entanto, quando se concretizam os resultados, os impactos são notavelmente maiores do que os provenientes das incrementais. Além disso, geralmente são ligadas às inovações tecnológicas e são capazes de alavancar o patamar da empresa/instituição na qual são aplicados os resultados.

Para Damanpour (2017), as inovações radicais e incrementais são implementadas em produtos e processos de inovação tecnológica, assim como no âmbito organizacional. No contexto industrial, a tecnologia pode assumir uma natureza disruptiva ou sustentável, variando de acordo com sua base, seja em uma nova tecnologia que torna obsoletos produtos e processos existentes ou aprimora o desempenho de produtos e processos já estabelecidos.

Diante do exposto, verificou-se que o presente projeto, no tocante ao grau de impacto, pode ser enquadrado como inovação radical, pois assemelha-se a esse conceito quanto a diversas características, tais como a natureza tecnológica; transformações nas funcionalidades e na cultura de utilização do sistema Sinic, sobretudo, no positivo impacto na qualidade das investigações. Conseqüentemente, pode interferir nos indicadores de segurança pública, o que eleva o patamar do órgão na produção de conhecimento policial.

### **2.1.2 Investigação criminal e inteligência policial**

O termo investigação criminal, por sua vez, não está expressamente definido na legislação brasileira. Tal conceito foi encontrado na doutrina jurídica. Uma vez cometido o crime ou infração penal, ferindo o ordenamento jurídico, cabe ao Estado apurar o fato ocorrido de forma minuciosa, esclarecendo-o todas as suas circunstâncias e desvendando seus desdobramentos, tal procedimento de elucidação dos fatos é chamado de investigação criminal (OLIVEIRA, 2011).

A partir da aglutinação de diversos conceitos, Pereira (2023) define investigação criminal como um processo lógico de gerenciamento de informações, essencialmente prático e exploratório. Esse processo se baseia em uma pesquisa organizada, fundamentada em metodologias específicas, com o objetivo de descobrir, coletar, verificar e considerar pistas provenientes de diversas fontes de informação. Essa abordagem visa a produção de conhecimento para facilitar a reconstrução histórica de um evento criminoso, respondendo a

indagações fundamentais sobre o delito, incluindo o quê, quem, quando, onde, como, por que e com que meios.

A palavra inteligência pode assumir um significado bastante amplo e transversal. Para compreender o conceito de inteligência, é relevante fazer referência ao acadêmico norte-americano Sherman Kent. Ele foi pioneiro na definição do termo conhecimento de inteligência em sua obra clássica intitulada "*Strategic Intelligence for American World Policy*". Segundo Kent, a inteligência é delineada por três facetas: conhecimento, organização e atividade (GONÇALVES, 2018).

Gonçalves (2018) pontua que o conceito de inteligência envolve os seguintes elementos: A concepção de conhecimento processado, a obtenção de informações de fontes variadas, sejam elas abertas ou não, culminando em um resultado analítico fundamentado nos princípios e métodos da doutrina de Inteligência; A manipulação de dados confidenciais, especialmente aqueles relacionados a ameaças e oportunidades reais ou potenciais em questões de interesse para o tomador de decisão, constitui uma parte essencial do trabalho de inteligência. É imperativo que a inteligência lide com informações sigilosas; objetivo de oferecer suporte ao processo decisório, notadamente na inteligência de Estado, em que a preservação dos interesses nacionais é central.

Uma definição objetiva para o interesse da presente proposta é dada pela Polícia Federal, que conceitua inteligência policial como:

Inteligência Policial é a atividade de produção e proteção de conhecimentos, exercida por órgão policial, por meio do uso de metodologia própria e de técnicas acessórias, com a finalidade de apoiar o processo decisório deste órgão, quando atuando no nível de assessoramento, ou ainda, de subsidiar a produção de provas penais, quando for necessário o emprego de suas técnicas e metodologias próprias, atuando, neste caso, no nível operacional. (BRASIL, 2011).

Esse conceito ressalta a importância da inteligência no contexto policial, não apenas como um instrumento de assessoramento estratégico para a tomada de decisões, mas também como uma ferramenta operacional crucial na produção de provas em investigações criminais. A ênfase na metodologia própria e nas técnicas especializadas destaca a natureza específica e especializada do trabalho de inteligência policial. Essa abordagem integrada reflete a complexidade e a abrangência das atividades desempenhadas pelos órgãos policiais na área de inteligência.

### **2.1.3 Do conceito de dados, informação e conhecimento**

Do senso comum, poder-se-ia inferir que dado, informação e conhecimento são palavras sinônimas ou equivalentes. Aos poucos, percebeu-se que, para gerenciar o conhecimento, é preciso diferenciá-lo de outro elemento intangível importante – a informação – e valorizar a riqueza e a qualidade dos dados, estes, sim, tangíveis e, em geral, abundantes (STRAUHS, 2012). De acordo com Morais e Fadel (2010, p. 56), o trinômio dado, informação e conhecimento pode ser demonstrado da seguinte forma: dados são frutos das observações sobre o estado do mundo; informação, por sua vez, são os dados compostos de relevância e propósito, qualidades atribuídas pelos seres humanos; e conhecimento pode ser tido como a informação envolvida em um contexto, contendo significado relevante para alguém, ou seja, é um ativo que foi objeto de reflexão, raciocínio, e a partir disso, recebeu a contribuição específica desse indivíduo.

Sermidão (2014), ao aprofundar-se sobre os conceitos de dados, informação e conhecimento e as relações metafóricas entre eles, enquanto formas de articulação conceitual na Ciência da Informação, elaborou assertivamente um quadro explicativo dos nexos entre os conceitos desses termos. Definiu dados, entre outras acepções, como elemento primário, alheio aos esforços de cognição, geralmente ligado à tecnologia da informação e fonte de insumo para a informação. Esta última, por seu turno, é concebida como a reunião de dados processados e compostos de semântica, consistindo em insumo ao conhecimento, em estágio precognitivo. Para arrematar, o conhecimento vem representar a informação aplicada, sendo a culminância do processo cognitivo, suporte para a tomada de decisão, conforme o Quadro 6.

Quadro 1 – Lastro conceitual da tríade dados, informação e conhecimento

Termos	Notas	Tríade (metáforas/estruturas de compreensão dos nexos entre os termos)	Elementos e Inter-relações		Epistemologia e Teoria	História (diacronia) e práxis
<b>Dados</b>	Elemento primário; isento de significação; número; símbolo; primeira percepção; elemento material; externo à mente; indício; insumo para informação; ligado à tecnologia computacional.	Cognição, Processo, mudança de estado, produto, parte-todo, identificação de natureza, sem nexos.	Analogia cognitiva	Dinâmica epistemológica; influência sobre estruturas e esquemas conceituais; chave de compreensão da tríade pela disciplina	Ciências cognitivas: teoria da informação, Cibernética, Inteligência Artificial e Psicologia Filosófica Analítica.	Contexto científico-acadêmico norte-americano pós-guerra.  Demanda por resolução científica de conhecimento
<b>Informação</b>	Reunião de dados; dados processados; agregação de semântica aos dados; conhecimento registrado; insumo para o conhecimento; sinal comunicado; mensagem; nota; notícia; novidade; pré-cognição.		Metáfora processual	Processo cognitivo distribuído em fases entre os termos da tríade		
			Metáfora de mudança de estado	Quando se relaciona os termos da tríade expressando uma alteração (sobretudo semântica) de um estado de coisas ligadas a um dos termos		
			Metáfora de parte-todo	Quando um termo definido por outro sem especificação da natureza do nexo entre eles		
			Metáfora de identificação de natureza	Quando um termo é definido por outro sem especificação de processo, mudança de estado ou qualquer outra metáfora		
			Metáfora sem nexo	Quando se definem os termos sem a menção a outro termo da tríade		
<b>Conhecimento</b>	Informação aplicada em um contexto; informação para tomada de decisão; culminância do processo cognitivo; memória; cabedal de informações na mente; tácito; individual; social; organizacional		Compreensão cognitiva	Influenciada pela analogia cognitiva		
		Abordagem aporética	Proposta de estruturação temática por núcleos; motivação secundária da formação disciplinar da Ciência da Informação da narrativa norte-americana			

Fonte: Sermidão (2014, p. 184)

Ao comparar tal definição com o real uso do Sinic, constata-se que o conteúdo desse sistema policial não ultrapassa o conceito de dados no entendimento atual dos usuários, situação que desperdiça potencial de geração de valor para as atividades-fim do órgão. No processo decisório, os indivíduos tomadores de decisões necessitam julgar bem os dados e as informações a serem utilizados para que a decisão seja a mais próxima possível do sucesso (NASCIMENTO et. al, 2011, pg. 9). Sendo assim, o correto processamento dessa tríade é elemento *sine qua non* para a tomada de decisão nas organizações. Intenta-se, no âmbito da PF, conforme proposto pela pesquisadora Kira Tarapanoff (2006), o desenvolvimento de novas

propostas para reflexão e utilização efetiva da informação, conhecimento e inteligência nas corporações.

Bezerra (2019) reconhece que é ainda um desafio acessar informações criminais que se encontrem de maneira estruturada e que sirvam para elaboração de planos de governo ou para operações de inteligência policial. Com pensamento similar, Amey et al. (1996) ressaltam que a informação criminal se compõe de elementos basilares na persecução criminal, uma vez que é constituída de fatos, observações e métricas em conjunturas e acontecimentos específicos que as tornam imprescindíveis para o processo decisório. Na mesma linha, Figueira (2015) assevera que as informações provenientes de dados dos sistemas criminais também são indispensáveis para a realização de pesquisas e análises que auxiliam o desenvolvimento da implementação de políticas de segurança pública.

Corroborando o intuito desta pesquisa, Carter (2004) destaca a importância de compilar informações em um método organizado. Também ressalta que a conexão de informações deve ser submetida a um modelo analítico, apropriado para produzir uma aceção ampla para informações esparsas.

#### **2.1.4 Ciência dos Dados (*Data Science*)**

Segundo o *The Economist* (2017), os recursos mais valiosos da atualidade residem nos dados, e não no petróleo. A era big data, em que se produz dados em larga escala, também revolucionou o mundo nas organizações, exigindo uma nova abordagem no enfrentamento aos grandes volumes e às variedades de dados estruturados e não-estruturados, produzidos a todo instante. Como consequência dessas mudanças, nota-se a emergência dessa área de estudo, interdisciplinar e intensivamente computacional: a ciência de dados (*data science*) (CURTY E CERVANTES, 2016).

Nesse sentido, a atuação na ciência de dados transita, invariavelmente, em uma heterogeneidade de ciências, três raízes de conhecimento se inter-relacionam: programação de computadores; estatística e matemática; e domínio do conhecimento. Nesse viés, há três pressupostos, que são esquematizados no Diagrama de Venn proposto por Rauntenberg e Carmo (2019). Nota-se que a visualização da informação faz parte da ciência dos dados, mas

também faz fronteira com matemática, estatística, análise de dados e conhecimento dos domínios, área estudada pela ciência da informação (DIAS, 2015).

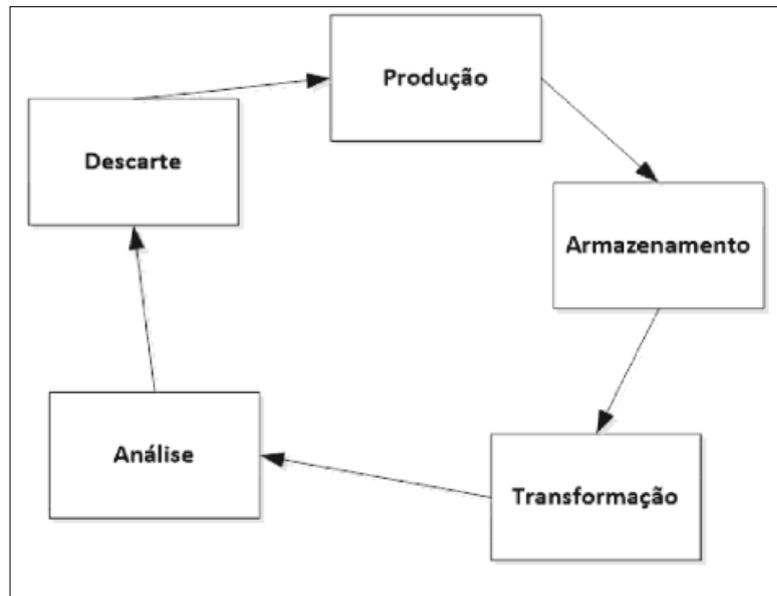
Figura 5 – Interdisciplinaridade da Ciência de Dados.



Fonte: Rauntenberg e Carmo (2019, p. 59).

Sem pretensão de esgotar todas as etapas, Amaral (2016) desenha o ciclo básico de vida dos dados, campo da *data science*. Segundo o autor, o dado tem como “sopro de vida” o impulsionamento de algum dispositivo, que gera aquele ativo bruto por meio de celular, notebooks, máquinas comerciais etc. O arquivo gerado, geralmente em meio digital, permanece em alguma espécie de mídia, para utilização futura, podendo tomar estrutura em incontáveis formatos, como xml, texto plano, registros em um banco de dados relacional etc. Em seguida, é conveniente o processo de transformação do dado, isso porque há diferença entre o modo como ele foi armazenado e o modo como ele é consumido. Como exemplo de transformação, tem-se o etc – *extract, transform and load* (extrair, transformar e carregar) para construção de um *data warehouse*. Depois de produzidos, armazenados e transformados, passa-se à análise dos dados, cujo cerne consiste em manipulá-los para a extração de informação ou conhecimento. A penúltima etapa é a visualização, a qual não modifica a estrutura de armazenamento dos dados, mas propicia uma apresentação mais intuitiva e amigável. Por fim, tem-se o descarte, contendo prazos bastante elásticos e variáveis. Em uma visão didática e em alto nível, Amaral (2016) esquematizou o ciclo de vida do dado, bem como configurou um panorama da ciência dos dados nas figuras abaixo.

Figura 6 – Ciclo de Vida dos Dados.



Fonte: Amaral (2016, p. 6).

### 2.1.5 Big Data

O *Big Data* é uma denominação derivada dos avanços modernos relacionados à massificação do uso de ferramentas tecnológicas e da abundante produção de dados. Sintetizando, é um termo que se refere a volumosos aglomerados de dados heterogêneos, os quais não são viáveis de serem processados pelas antigas soluções computacionais (RAUNTERBERG e CARMO, 2019). Tal aumento exponencial dos dados na era da informação deu origem a essa tecnologia, cujo conceito transita nos cinco Vs: Volume (quantidade de dados acumulados), Variedade (meios de propagação e tipos de dados), Velocidade (taxa de transmissão dos dados), Veracidade (confiabilidade) e Valor (resultado útil obtido após a utilização de Big Data). A geração de valor do Big Data, pelas corporações, é o maior desafio para os detentores dessa tecnologia (GALDINO, 2016). Nesse mesmo sentido, Barlow (2013) reforça que não é na parte técnica ou na falta de pessoal para manipulação de dados que estão os problemas, e sim, na extração de valor real do *Big Data* é que se encontra a maior dificuldade nas corporações.

Boeira (2020), juntamente com outros autores, acrescenta mais cinco Vs para o *Big Data*: Variabilidade (peculiares, inconsistências que os dados possuem, com multiplicidade de fontes de dados); Validade (refere-se à precisão e correção dos dados para o uso pretendido),

Volatilidade (relacionado ao tempo de “vida útil” do dado), Vulnerabilidade (relaciona-se aos dados sensíveis e respectiva segurança) e Visualização (modo pelo qual os dados são apresentados). Nesse último V, Boeira (2020) destaca que é de grande importância utilizar-se de *dashboards* para visualizações gerenciais dos dados, transformando-os em informações para tomadas de decisão.

O Big Data pode fornecer a base necessária para treinar algoritmos de aprendizado de máquina e inteligência artificial. Isso tem a capacidade de impulsionar a automação, a análise preditiva e a criação de sistemas inteligentes que podem tomar decisões autonomamente. Além disso, elas podem responder rapidamente às mudanças externas e antecipar eventuais necessidades.

Em síntese, considera-se que o Big Data é uma ferramenta de elevado potencial para as organizações, fornecendo insights valiosos que impulsionam a inovação, melhoram a eficiência e promovem uma abordagem mais estratégica para a organização. A habilidade de extrair, analisar e aplicar conhecimentos a partir de grandes volumes de dados tornou-se fundamental para o sucesso em diversos setores.

#### *2.1.5.1 Da qualidade da informação versus Vs do Big Data*

Vianna et al. (2016) realçam a necessidade de se realizar uma gestão efetiva e a importância de transformar dados em informações de qualidade, os quais tenham condições de ser condicionados a orientar os negócios e as estratégias organizacionais, mitigando riscos e oferecendo suporte ao processo de tomada de decisões. Em revisão bibliográfica, Fagundes et al. (2017) informam que, a partir da década de 1990, foram propostos diversos modelos contendo diretrizes para a aplicação de critérios na qualidade da informação. Um deles foi realizado por pesquisadores americanos, denominado *Methodology for Information Quality Assessment* (AIMQ), que representa parâmetros para avaliação da qualidade da informação, formado pelos seguintes componentes: acessibilidade, suficiência, credibilidade, completeza, representação concisa, representação consistente, facilidade de operação, exatidão, interpretabilidade, objetividade, relevância, reputação, segurança, atualidade e compreensibilidade (LEE et al., 2002, apud FAGUNDES, 2017). Buscando relacionar os Vs do *Big Data* com os critérios de avaliação da qualidade da informação, Fagundes et al. (2017) confeccionaram um interessante quadro comparativo, em que essas métricas são confrontadas,

para se obterem interseções entre os conceitos.

Quadro 2 - Relação entre os critérios da qualidade da informação e os V's do *Big Data*.

CRITÉRIOS DA QUALIDADE DA INFORMAÇÃO \ V'S DO BIG DATA	VOLUME	VELOCIDADE	VARIEDADE	VALOR	VERACIDADE	VARIABILIDADE	VISUALIZAÇÃO
ACESSIBILIDADE		X		X			X
SUFICIÊNCIA	X		X	X			
CREDIBILIDADE				X	X	X	
COMPLETEZA	X		X	X			
REPRESENTAÇÃO CONCISA				X			X
REPRESENTAÇÃO CONSISTENTE		X	X	X			X
FACILIDADE DE OPERAÇÃO			X	X			
EXATIDÃO			X	X	X	X	
INTERPRETABILIDADE				X			X
OBJETIVIDADE				X			
RELEVÂNCIA				X	X		
REPUTAÇÃO			X	X	X		
SEGURANÇA				X			X
ATUALIDADE	X	X		X			
COMPREENSIBILIDADE				X			X

Fonte: Fagundes et al. (2017), destacado em vermelho por este autor.

Nesse sentido, interessa-nos, primordialmente o resultado da relação visualização versus qualidade da informação. Fagundes et al. (2017) compreende que o aspecto visualização possui intimidade com os critérios acessibilidade e segurança, já que as informações necessitam estar disponíveis, porém, também protegidas contra acessos inoportunos. Quanto aos critérios que dizem respeito à representação concisa e consistente, isto deve-se ao fato de que as informações precisam desses predicados quando da apresentação ao usuário. Por fim, relacionam-se os critérios interpretabilidade e compreensibilidade, os quais indicam que a informação deve ser representada de maneira clara, favorecendo uma fácil interpretação e entendimento.

### 2.1.6 Análise dos dados

Para que se trabalhe a visualização de dados, torna-se necessário enfatizar que esta

análise precede tal estudo. Assim, existem quatro metodologias de análise que variam de acordo com o tipo, objetivo ou fase do estudo de dados. A análise pode ser: descritiva, preditiva, prescritiva e diagnóstica. Inicialmente, a análise descritiva identifica o ocorrido. Ou seja, a partir de uma análise dos dados, é feita a descrição do que aconteceu, utilizando-se, muitas vezes, a ciência estatística. A análise preditiva busca desenvolver um padrão que explique uma determinada situação e auxilia a prever consequências futuras. Após a análise preditiva, necessita-se saber o que fazer diante das possíveis consequências. Nesses casos, são realizadas recomendações. Por fim, na análise diagnóstica são investigados os “porquês”, para se detectar as causas de determinada ocorrência (KÜHN et al., 2018).

Convém mencionar que esta pesquisa transita por três desses estágios analíticos. análise descritiva, em que se identificou o problema informacional do Sinic. Além disso, necessário passar pela diagnóstica, pela qual se classifica campos do Sinic quanto às taxonomias em visualização de dados e informação e, finalmente, pela prescritiva, sugerindo-se uma metodologia de produção de conhecimento que seja institucionalizada pelo órgão, de modo que a visualização dos dados seja mais bem explorada, especialmente nos casos de complexa concatenação cognitiva.

Para o desenvolvimento de uma metodologia, conforme preconizado no item objetivos, não é necessário que a análise dos dados se baseie completamente em torno da estatística. Esse necessário embasamento matemático é realizado automaticamente pelas ferramentas de *Business Intelligence* e de Grafos que serão estudadas na sequência. Nosso foco aqui é na análise exploratória em que, sem um rigor matemático explícito, torna livre o uso de ferramentas que potencializam a percepção visual (PINHEIRO, 2009). Essa proposta de análise de dados não é recente (BERNABEU; CASTRO; GODINO, 1991), mas tem ganhado cada vez maior notoriedade.

### **2.1.7 Business Intelligence (BI)**

O Business Intelligence - BI tomou espaço marcante na atualidade pois tem capacitado as organizações a transformar dados em informações acionáveis, impulsionando a eficiência operacional, a inovação e a competitividade nas organizações.

Caldas e Silva (2016) transitam pelos conceitos das tecnologias-base do *Big Data* como *Data Warehouse*, *Data Mart*, *Data Mining*, Redes Sociais e Computação em Nuvem, além do BI (*Business Intelligence*). Este último será o nosso foco neste projeto, uma vez que já dispomos dessa tecnologia, adquirida previamente pela Polícia Federal. Retornando aos conceitos, segundo os autores, *Business Intelligence* é uma tecnologia que tem como objeto basilar a entrega da informação coletada de dados do *Data Warehouse*, de maneira exata e útil para a tomada de decisões, bastante utilizada no meio corporativo. Acrescentam ainda que solução de BI admite monitorar o comportamento dos processos operacionais, táticos ou estratégicos mediante indicadores de desempenho e apresentá-los em painéis de controle ou *dashboard*, com recursos analíticos e interativos que toleram cruzar e avaliar informações, transformando o processo de decisão em algo simples, rápido e eficiente. As soluções de BI ainda conglomeram outras técnicas e instrumentos para colher dados de diversas fontes.

De acordo com Silva, Bezerra, Rios e Amorim (2018), o Business Intelligence (BI) teve sua origem em resposta à necessidade de lidar com a volumosa quantidade de dados que emerge em empresas de diversos tamanhos, os quais se tornam ineficazes quando gerenciados de maneira inadequada. Abusweilem e Abualoush (2019) concordam, destacando que o Business Intelligence (BI) proporciona uma perspectiva abrangente do negócio, com informações precisas provenientes tanto internamente quanto externamente à organização. Essa compreensão é derivada dos dados acumulados nos três níveis empresariais: operacionais, táticos e estratégicos.

A função precípua do BI recai no conjunto de metodologia, ferramentas e técnicas que objetivam fornecer suporte a decisões, por meio da produção de relatórios, gráficos etc. A utilização do BI é útil não somente para análises de resultado, mas especialmente para análises preditivas, indicadores de performance, monitoramento contínuo e cubos. Geralmente, o *Business Intelligence* está estruturado em um *Data Warehouse*, embora possa utilizar a base também de sistemas transacionais, planilhas e até de arquivos planos (AMARAL, 2016).

Além desses entendimentos, Rud (2009) acrescenta que os recursos de *Business Intelligence* (BI) se utilizam de coleta, organização, análise, compartilhamento e monitoramento de informações para oferecer suporte à gestão de negócios. Ou seja, é um conjunto de técnicas e ferramentas para auxiliar na transformação de dados brutos em informações significativas e úteis, sendo seu objetivo permitir uma fácil interpretação de grande

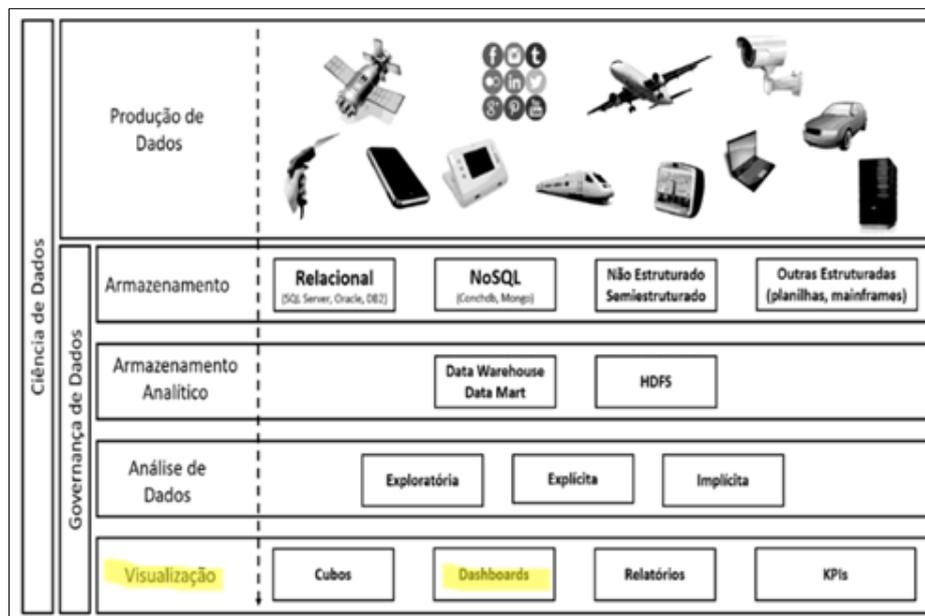
volume de dados. Nesse mesmo contexto, outros recursos correlatos de *Data Analytics and Visualization* da Ciências dos Dados poderiam ser agregados, para a sugestão de *insights*, utilizando, por exemplo, os *dashboards* (COSTA, 2011).

Schneider (2021) ressalta que o êxito competitivo está diretamente ligado ao contexto decisório em que o usuário está inserido. Quanto mais intrincado for esse ambiente e quanto mais variáveis afetarem o indivíduo, maior será a complexidade no acesso à informação para a tomada de decisões. Em todas as circunstâncias, é imperioso que a organização estabeleça um meio seguro para a utilização estratégica das informações. Segundo o autor, uma medida recomendada pela literatura para esse fim é a incorporação de diretrizes de uso de sistemas dentro do plano estratégico. A conclusão é que a gestão estratégica, em conjunto com o uso de ferramentas de Business Intelligence (BI), promove uma maior assertividade nas atividades da empresa, destacando ainda a importância de fomentar o compartilhamento de conhecimento entre os colaboradores.

### **2.1.8 Dashboards**

Intimamente ligado ao *BI*, os *Dashboards* ou painéis de controle representam mais um conceito relacionado à visualização do que uma ferramenta em si, pois existem inúmeras maneiras de se criar dashboards, desde o Excel às utilidades mais avançadas do *Business Intelligence*. Assim, tais painéis de controle geralmente apresentam panoramas instantâneos das principais informações do banco de dados. As análises visuais em tempo real descomplicam e favorecem um desbravamento de dados mais amplificado. Esses painéis são interativos e contribuem com recuperações rápidas (JANES et al., 2013). Amaral (2016), ao montar um panorama da ciência dos dados, reforça que a localização dos dashboards reside basicamente na área da visualização dos dados.

Figura 7 – Panorama da Ciência dos Dados

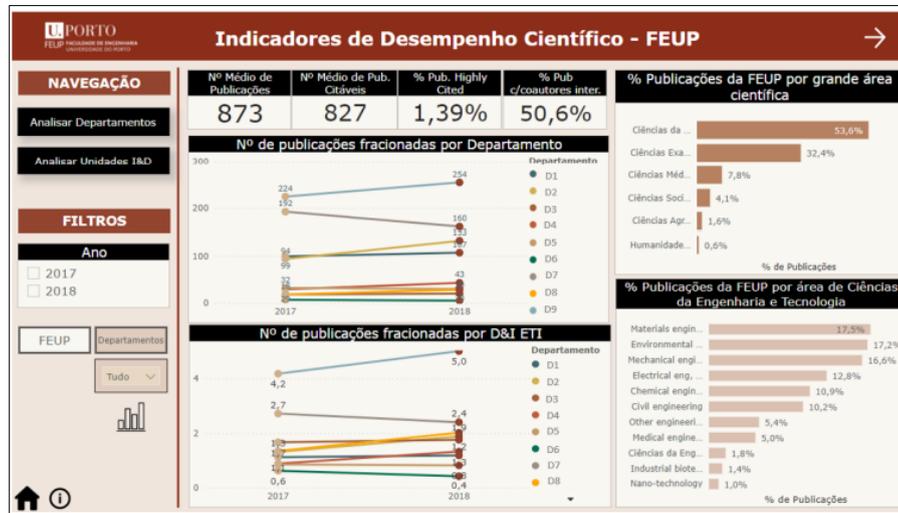


Fonte: Amaral (2016, p. 7).

É esperado que a implementação de um *dashboard* em uma organização aperfeiçoe o processo de tomada de decisão ao ampliar a cognição dos usuários e arrematar suas habilidades de percepção (YIGITBASIOGLU; VELCU, 2012). Assim, extrai-se dos *dashboards* uma percepção holística de uma organização na análise dos seus dados, não só pelos resultados das métricas, mas inclusive pela escolha dessas métricas, que refletem as prioridades da instituição (PAUWELS et al., 2009).

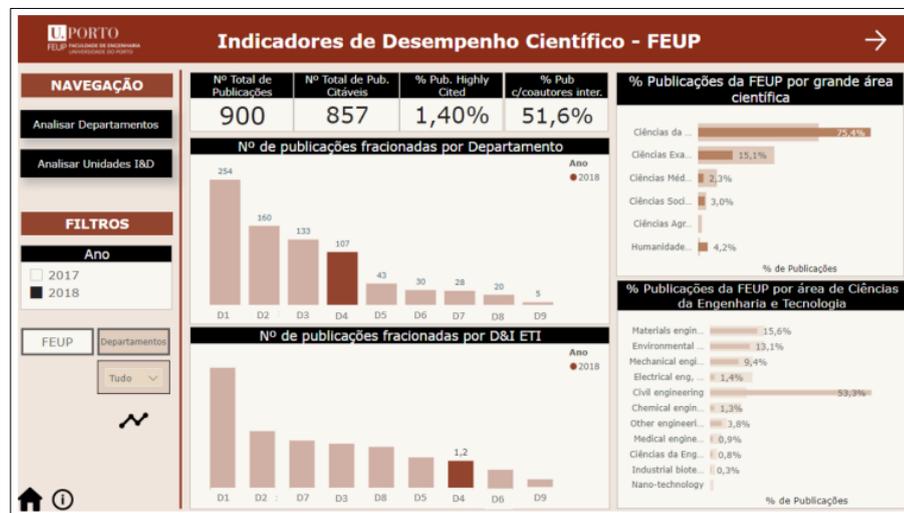
Exemplos de *dashboards* podem ser conferidos abaixo, elaborados por Silva (2021), que detalha a perspectiva de desempenho geral da instituição de ensino superior estudada, em que os filtros se referem ao ano de indexação das publicações, com a possibilidade de observar a evolução temporal das publicações científicas por departamento, em gráfico de linhas ou gráfico de barras, o que colaborou com a transparência na atuação científica da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Figura 8 – *Dashboard* de indicadores de desempenho científico da FEUP em gráfico de linhas.



Fonte: Silva (2021, p. 31).

Figura 9 – *Dashboard* de indicadores de desempenho científico da FEUP em gráfico de linhas.



Fonte: Silva (2021, p. 31).

## 2.1.9 Da visualização de dados, informação e conhecimento

A área de visualização concentra-se, naturalmente, em representar dados brutos em formatos adequados, permitindo maneiras de se analisar visualmente grupos de dados de ampla dimensão e complexidade, sendo uma relevante ponte para o descobrimento relacionamentos e

dependências entre os dados. Isso porque a visualização oferece um elevado suporte cognitivo, por meio das ferramentas que exploram os potenciais da percepção humana, assim como a velocidade no processamento visual (GOMES, 2011).

Para agregação de valor à organização, os dados devem estar visivelmente agradáveis. Faz-se oportuno abrir parênteses, de antemão, para pontuar que, historicamente, a visualização é estudada em duas áreas: a visualização de informação e a visualização científica. A primeira participa de um contexto em que se encontram dados no plano abstrato, sem noção espacial natural, como os decorrentes de textos, atividades financeiras etc. Sendo assim, diverge da segunda acepção, que trata de dados que ocupam espaços físicos propriamente, resididos em área espacial, como dados geoespaciais, imagens médicas, estruturas químicas, entre outros, segundo Gomes (2011). Neste estudo, considerar-se-á a primeira vertente de visualização, uma vez que os dados objeto deste estudo não ultrapassam o campo abstrato, digital, ainda que digam respeito a dados que utilizam critérios geográficos para sua classificação, em alguns casos.

A exploração da visualização de dados mostra-se cada vez mais necessária e presente no mundo hodierno, em que se vive a cibercultura e o fenômeno da "explosão de dados". Nesse contexto, o sistema sensorial humano é estimulado a todo momento por um fluxo de estímulos que são recebidos. Uma vez que a visualização é um processo mental, outros agentes da percepção humana podem também ser empregados de maneira a incrementar a visualização, melhorando o processo cognitivos na recuperação da informação gerada por meio dos dados. Assim, abre-se oportunidade para obtenção de informações não conhecidas até então, que dificilmente seriam inferidas se tais dados permanecessem no formato inicial ou dados em bruto (TAVARES, 2007), daí a preocupação com a visualização, especialmente quando se trata de dados com grande potencial de geração de valor. Chegando a um conceito de viés prático, pode-se firmar o entendimento de que a visualização de dados consiste na técnica de modificar um conjunto complexo de dados em visualizações gráficas de maneira a construir uma representação visível dos dados que estavam "invisíveis" e que passam a ser empregados por algoritmos em sistemas computacionais objetivando estruturação de um determinado conteúdo (RODRIGUES, 2019).

Para isso, tem-se na visualização de dados, informação e conhecimento a exploração de imagens, gráficos, cartografia, cores etc., para a facilitação do conteúdo de forma a obter uma compreensão global do assunto em menor tempo possível, se comparada a análises de

extensos relatórios. Pode ser implementado em qualquer contexto da sociedade, transitando pela Representação Visual, Temporal, Geovisualização de Dados, Modelagem de Processos, Visualização Analítica, Mapeamento de Relações, entre outros (AGUILAR et al., 2020).

Além dessas relevantes considerações, a Visualização de Dados pode ser considerada também como o fruto de uma tecnologia plural que modifica os dados complexos em informação e procura utilizar-se de meios que facilitem o relacionamento do indivíduo com os dados, maximizando o poder de cognição, de forma que qualquer usuário finalize o processo independentemente. Além disso, a visualização se revela em constante desenvolvimento, sendo “uma conjugação de signos de natureza icônica (figurativos) com outros de natureza arbitrária e abstrata (não figurativos: texto, estatísticas etc)” (CAIRO, 2012).

Em dedicada revisão bibliográfica, Rodrigues (2019) disponibiliza um quadro de definições de Visualização de Dados, em que se pode observar o interessante conceito de Segel e Heer (2010): “A Visualização de Dados é promovida regularmente por sua capacidade de revelar histórias dentro de dados, mas essas histórias de dados diferem de maneiras importantes das formas tradicionais.”. No contexto policial, essa maneira diferente de “*storytelling*” amplifica absurdamente a compreensão de um cenário complexo na investigação e inteligência.

Quadro 3 – Definições de Visualização de Dados.

AUTORES	DEFINIÇÃO
Cox (2004)	"A Visualização de Dados é o processo de utilização de tecnologias mediadas por computador e digitais para exibir informações quantitativas e qualitative". (p.)
Friendly (2008)	"A Visualização de Dados é o estudo da representação visual de dados, que significa "informação que tem sido abstrata em alguma forma esquemática, incluindo atributos ou variáveis para as unidades de informação" (online).
Kosara et al (2009)	"A visualização é o que torna os dados acessíveis, inteligíveis e interessantes. Mesmo alguns gráficos simples podem lançar luz sobre um grande conjunto de dados, e será visto por muitas mais pessoas do que os números reais." (p. 1).
Segel e Heer (2010)	"A Visualização de Dados é promovida regularmente por sua capacidade de revelar histórias dentro de dados, mas essas "histórias de dados" diferem de maneiras importantes das formas tradicionais de contar histórias" (p. 1139)
Yau (2011)	"Gráfico - como a imagem ou interativo, geralmente amarrado com exploração de dados e análise" (online).
Cairo (2011)	"Visualização é aquela tecnologia plural (isto é, disciplina) que consiste em transformar dados em informação semântica por meio de uma sintaxe de fronteiras imprecisas e em constante evolução baseada em um conjunto de signos de natureza icônica (figurativa) com outros de natureza arbitrária e abstrata (não figurativos, ex: textos, estatística, etc)" (p. 38)
Murray (2013)	"A visualização é um processo de mapeamento de informação para imagens, de interpretar os dados e expressar seus valores como propriedades visuais" (p. 1).
Lobera (2014)	"A visualização envolve o mapeamento (transformação) de dados ou qualquer tipo de informação em uma representação que pode ser percebida" (p. 195)
Valero Sancho (2014)	"A visualização a partir dos dados pretende construir um conjunto gráfico, sintético ou complementar, destacando as questões mais importantes ou fundamentais para a compreensão, criar grupos, relacionamentos ou tendências estatísticas, que minimizam a entropia e facilitar tirar conclusões ou testes de interpretação" (online).
Dur (2014)	"A Visualização de Dados visa apresentar visualmente informações intensas e sofisticadas sobre um determinado assunto de uma forma mais compreensível" (p. 40)
Murray (2017)	"Visualização é o processo de mapeamento para objetos visuais. Criamos regras que interpretam dados e expressam seus valores como propriedades visuais" (p. 1)
Sosulski (2019)	"A Visualização de Dados é o processo de representar graficamente informações, relacionamentos, padrões, semelhanças e diferenças são codificados através da forma, cor, posição e tamanho. Essas representações visuais de dados pode fazer com que suas descobertas e ideias se destaquem. A Visualização de Dados é uma habilidade essencial em nosso mundo orientado por dados" (online)

Fonte: Rodrigues (2019, p. 98)

Wilke (2019) adverte acerca da necessidade de equilíbrio entre a criação da arte de visualização e o seu reflexo exato aos dados científicos que se deseja transmitir. Assim, a apresentação deve ser atraente, mas não deve distorcer o real significado dos dados. Veja-se:

A visualização de dados é parte arte e parte ciência. O desafio é acertar na arte sem errar na ciência, e vice-versa. Uma visualização de dados em primeiro lugar precisa transmitir os dados com precisão. Não deve enganar ou distorcer. Se um número é duas vezes maior que o outro, mas na visualização eles parecem ser iguais, então a visualização está errada. Ao mesmo tempo, uma visualização de dados deve ser esteticamente agradável. Boas apresentações visuais tendem a aprimorar a mensagem da visualização. Se uma figura contiver cores dissonantes, elementos visuais desequilibrados ou outras características que distraem, então o espectador achará mais difícil inspecionar a figura e interpretá-lo corretamente.

Segundo Aguilar et.al (2020), a Visualização Analítica atrela a análise automatizada com aptidões humanas, como raciocínio analítico, a percepção e a cognição, de sorte que são capazes de traduzir dinamicamente dados e informações complexas e úteis para uma tomada de decisão assertiva, potencializando-a. Rodrigues (2017) clarifica que a conjugação entre *Big Data* e visualização de dados define uma nova perspectiva para o campo da Ciência da Informação, uma vez que, anteriormente, a problemática inicial da CI consistia, entre outros, na maneira de coletar, organizar, armazenar e recuperar as informações, e atualmente, na ebulição do fenômeno dos dados, trata-se mais de transmutar tais dados em visualização, de modo a disponibilizar uma nova semântica de dimensão social, informacional e comunicacional; o que, invariavelmente, complexifica o estudo da CI relacionado ao fluxo informacional em sistemas computacionais e respectivas recuperações.

#### 2.1.9.1 Técnicas de visualização de informações

Na próxima seção serão apresentadas, de forma sucinta, certas técnicas de visualização que tendem a ser relevantes no contexto em questão.

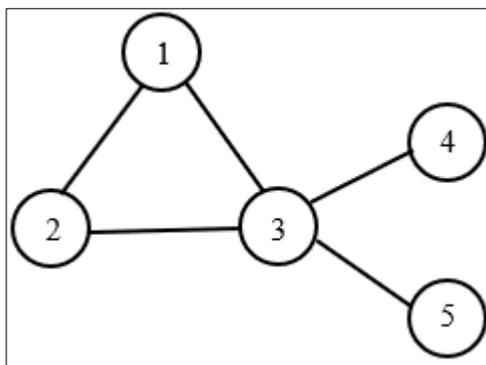
##### 2.1.9.1.1 Grafos

Um grafo é um recurso matemático que estuda a relação entre os elementos de um dado conjunto. Um grafo pode ser representado pela notação  $G(V, E)$ , em que  $V$  é um conjunto não vazio e finito de objetos chamados vértices (ou nós) e  $E$  (arestas ou edges em inglês) é um conjunto formado por subconjuntos de pares não ordenados de  $V$ , logo  $E$  e  $V$  estão relacionados da forma  $E \subseteq \{\{x, y\} / x, y \in V \text{ e } x \neq y\}$  (CHARTRAND; LESNIAK; ZHANG, 2015).

Na teoria dos grafos os vértices são ligados por arestas, gerando assim uma representação visual das interações entre os nós. A figura 10 ilustra um exemplo de grafo, elaborado por este autor, decorrente da relação entre cinco nós. Nesse exemplo, o conjunto de

vértices  $V$  é caracterizado como  $V = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  e o conjunto de arestas, que indica a relação entre os elementos de  $V$ , é  $E = \{\{1,2\}, \{1,3\}, \{2,3\}, \{3,4\}, \{3,5\}\}$ . Observa-se que no conjunto  $E$  não existe o subconjunto de pares não ordenados  $\{4,5\}$  de  $V$ , isso ocorre porque no grafo  $G(V, E)$ , ilustrado na Figura 10, não existe interação entre os vértices 4 e 5.

Figura 10 – Grafo ilustrando a relação entre 5 elementos de um conjunto.



Fonte: elaborado pelo autor.

Uma aplicação prática da teoria dos grafos, em que os vértices são representações de pessoas, é a Análise de Rede Social – ARS, teoria que será estudada nas próximas páginas. Pelo exemplo dado, torna-se simples inferir que um conjunto  $V$  formado por dezenas de vértices pode ter associado um enorme conjunto  $E$  das arestas que representam as interações entre esses vértices.

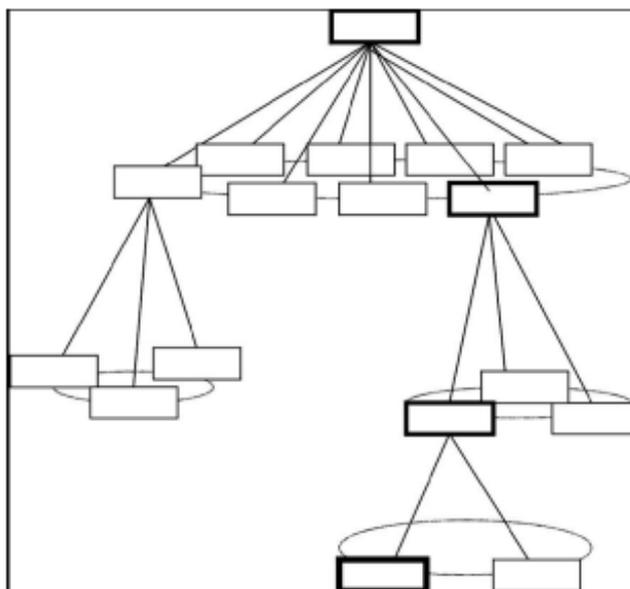
No contexto policial, os personagens de uma investigação podem integrar uma rede social tão complexa, que a cognição humana não consegue acompanhar ou acompanhar com demasiado esforço, abrindo espaço para recursos visuais otimizadores, como os grafos, que representam o aperfeiçoamento da apresentação de conjuntos grandes de dados. Essa representação é apta para modelar diversos contextos, como ligação entre os nós de uma Web, árvores genealógicas, redes sociais etc. (MELO, 2014). A busca por representação simétrica, menos cruzamentos de ligações (arestas) e distribuições uniformes podem designar significado a uma rede que, se fosse representada aleatoriamente, pouco significaria visualmente (NETTO, 2019).



### 2.1.9.1.2 ConeTree

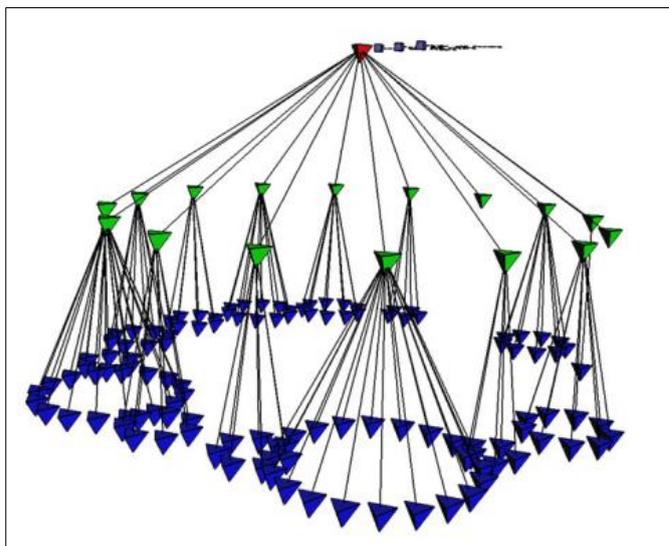
Técnica que emprega um desenho tridimensional de informações hierárquicas, no qual, segundo Gomes (2011): “o elemento raiz de uma árvore, representado por um retângulo, é localizado no vértice de um cone transparente, estando todos os seus “filhos” dispostos na base circular do cone.” Os cones exibem a mesma altura em cada nível da árvore, porém, os diâmetros são reduzidos de um nível para outro, para que toda a estrutura esteja aparente. O desígnio dessa técnica é proporcionar uma estrutura hierárquica inteiramente ou, em grande parte, visível, sem necessidade de *scrolling* (rolagem), permitindo, entretanto, o desaparecimento ou a reexibição de certas informações diferentes durante a navegação. Outras funcionalidades como a rotação, a animação e o zoom admitem um acesso rápido às informações (GOMES, 2011). Assim como os grafos, esta técnica tende potencializar o descobrimento de relacionamentos quando de investigações e trabalhos de inteligência policial.

Figura 13 – Esquema básico da técnica *ConeTree*, com as ramificações dispostas na base de um cone, com nodo principal no topo.



Fonte: Ferneda (2019).

Figura 14 – Representação da técnica ConeTree.



Fonte: Ferneda (2019).

### 2.1.9.1.3 Treemaps

Regly (2021) conceitua *Treemaps* como uma técnica que consiste na representação de uma estrutura hierárquica mediante o emprego de retângulos, os quais são subdivididos de acordo com suas especificidades em uma tela até que a totalidade dos componentes dessa hierarquia seja representada. *Treemaps* são interessantes para comparar as proporções entre as categorias, por meio do tamanho da área.



Figura 16 – Representação de gráficos em um painel de *Business Intelligence*.



Fonte: Gomes (2019).

#### 2.1.9.2 Taxonomias em visualização de informações

Diversas taxonomias e modelos de classificação têm sido sugeridos para delinear as técnicas de visualização de dados e as respectivas interações do usuário. Assim, inúmeros estudos foram executados para analisar, classificar e caracterizar elementos dos instrumentos de visualização, de maneira altamente destrinchada, considerando, inclusive, as tarefas dos usuários. Entre as espécies de taxonomias em visualização, podem-se mencionar as de: a) dados; b) tarefas; c) mecanismos de interação; d) técnicas e ferramentas de visualização. Barros (2015) considera que a taxonomia em visualização de informações em alto nível de abstração fundamenta-se em três grandes eixos: a caracterização dos dados que serão visualizados; as tarefas analíticas realizadas pelos usuários e as propriedades visuais das técnicas de visualização.

Focaremos a revisão de literatura no aspecto analítico, que envolve as tarefas dos usuários e as respectivas análises de dados. Inclusive, os autores também priorizaram tal eixo, pela razão de que o modo de representação visual depende exclusivamente do objetivo analítico do usuário. Assim, faz-se necessário que as tarefas analíticas sejam muito bem delineadas antes de se cogitar representações gráficas.

Os estudos de taxonomias em visualização começaram com Mackinlay (1986),

seguido de Roth e Mattis (1990). Esses autores imaginavam que a escolha dos recursos de visualização deveria ser automatizada na sua totalidade. Para isso, criaram o *system for automated graphics and explanation – sage* (sistema para gráficos e explicações automatizados – sgea). Com esse sistema, o usuário poderia focar somente em escolher e informar seus dados, sendo desnecessário o esforço “manual” de selecionar e gerar apresentações (Roth; Mattis, 1990). Quanto aos objetivos do usuário, o estudo de Roth e Mattis (1990) identificou algumas variáveis quais sejam:

**I - Consultar** o valor certo de um componente;

**II - Comparar** valores inclusos em uma relação;

**III - Comparar** semelhanças em um mesmo grupo de dados;

**IV - Determinar** a distribuição de valores inclusos em uma relação;

**V - Correlacionar**, isto é, averiguar se existem ligações entre relações em um grupo;

**VI - Ordenar** uma lista de elementos. O usuário poderia recomendar ao sistema quais relações devem ser conectadas no mesmo gráfico.

Wehrend e Lewis (1990), por sua vez, criaram um catálogo de técnicas de visualização para representar graficamente um problema. Definiram que as tarefas dos usuários deveriam subdividir-se em uma taxonomia de nove categorias:

**I - Agrupar** – ao identificar visualmente, o usuário verifica se existe um grupo de objetos afastados dos outros;

**II - Associar** – o usuário associa dois ou mais elementos;

**III - Categorizar** – o usuário estipula tipos de classificações para organizar objetos;

**IV - Comparar** – o usuário compara os valores de dois objetos;

**V - Correlacionar** – obter relacionamentos entre dois ou mais elementos;

**VI - Distinguir** - individualiza objetos;

**VIII - Identificar** – extrair dados;

**VI - Localizar** – procura por um item desconhecido; vii) ordenar – ordenação dos objetos pelo usuário.

Shneiderman (1996) sugere uma taxonomia denominada de *task by data type*

*taxonomy* – *ttt* (tarefa por taxonomia de tipo de dados). A *ttt*, à sua maneira, gera definições para sete tarefas de usuário, em alto grau de abstração:

**I - Visão geral (*overview*)** – visualização panorâmica de toda a coletânea de dados;

**II - Ampliação de dimensão (*zoom in*)** – pode evidenciar um pequeno conjunto de objetos e esconder outros fora do contexto desejado;

**III - Filtrar (*filter*)** – ocultação/exposição de determinado conjunto de dados expostos, a critério do usuário;

**IV - Detalhes sob demanda (*details on demand*)** – apresentação dos detalhes e propriedades de um elemento escolhido;

**V - Relacionar (*relate*)** – relacionar itens, localizar reações ou realçar na visualização elementos com características idênticas ou análogas;

**VI - Histórico (*history*)** – o histórico permite rescindir e restaurar comandos, recuperando os que abasteceram o efeito almejado, guardando a linha do tempo das atividades;

**VII - Extração (*extract*)** – extrair dados ou informações da visualização, encontrados pelo usuário.

Nota-se que algumas tarefas dos usuários definidas pelos autores se repetiam nos estudos, como “*relacionar*”, “*extrair*”, “*comparar*” etc. Ainda se supõe que existe um “núcleo duro” de tarefas que tendem a se repetir, independente do sistema. Entretanto, sempre existirão as peculiaridades de cada contexto. Assim, após análises dos diversos estudos feitos sobre taxonomias, Barros (2015) ousou desenvolver uma taxonomia unificada em visualização de informações, de forma que possa ser utilizada para comparação entre os modelos existentes. Para isso, o autor criou a ferramenta online *utility*, a qual possibilita o mapeamento dos exemplos de classificação, melhorando o procedimento de análise.

Entre as tarefas analíticas de um sistema de visualização de dados, Barros (2015) divide as dimensões de interação do usuário das tarefas de análise de dados, propriamente. Quanto às ações de interação do usuário, escolheu as seguintes para condensar as tarefas, em alto nível, dos estudos anteriores:

**I - Visão geral** - visualização panorâmica de toda a coletânea de dados;

**II – Zoom** - pode ampliar um conjunto de objetos e esconder outros fora do contexto desejado;

**III - Filtrar:** – ocultação/exposição de determinado conjunto de dados expostos, a critério do usuário.

**IV - Detalhes sob demanda** - obtenção de pormenores dos itens quando necessário;

**V – Relacionar** - visualizar os relacionamentos possíveis entre os elementos;

**VI – Histórico** - registrar o histórico das ações dos usuários para dar apoio a funcionalidades de desfazer, refazer e aprimoramento progressivo;

**VII – Extração** - possibilidade de extrair subcoleções e parâmetros de consulta.

Quanto à análise dos dados, propriamente, na proposta de taxonomia unificada de Barros (2015), é apresentado um conjunto de tarefas em baixo nível de abstração arranjadas pelos usuários durante a análise dos dados, quais sejam:

**I – Localizar** - acontece quando o usuário tem conhecimento de certo item do grupo de dados e o indica;

**II – Identificar** - similar a localizar, mas neste caso o usuário não possui conhecimento anterior do elemento do conjunto de dados;

**III – Distinguir** - diferenciar itens em um conjunto de dados;

**IV – Categorizar** - determinar classificações para os elementos;

**V – Agrupar (cluster):** significa agrupar itens de acordo seus atributos em comum;

**VI - Distribuição:** identificar a categoria de cada elemento e distribuí-los ao destino correto;

**VII - Rank:** é igual ao conceito de ordenar;

**VIII - Comparar:** realizar comparação dos dados baseado em suas propriedades;

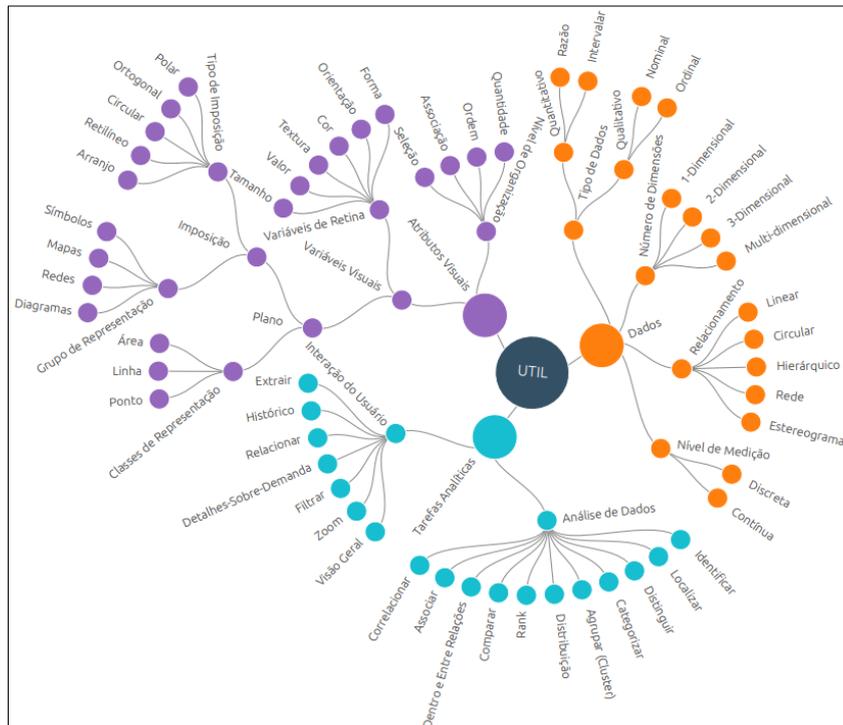
**IX - Dentro e entre relações:** comparar semelhanças inter ou intra conjuntos de dados;

**X - Associar:** estabelecer relacionamentos entre os dados;

**XI - Correlacionar:** é a observação de características compartilhadas entre os dados.

Barros (2015) ilustra essas e outras taxonomias na sua proposta de unificação das classificações por meio do grafo a seguir:

Figura 17 – Grafo da estrutura da taxonomia unificada em visualização de dados.



Fonte: Barros (2015, p. 19.)

#### 2.1.9.2.1 Taxonomias das tarefas de visualização aplicadas ao contexto de análise de dados do Sinic.

Após obtermos arcabouço teórico em taxonomias e analisarmos as tarefas básicas de análise de dados em sistemas de visualização, faz-se oportuno que selecionemos as classificações de tarefas de visualização que façam sentido no contexto da produção de conhecimento policial. Escolhemos, portanto, as seguintes: *consultar*; *comparar*; *correlacionar*; *agrupar*; *visão geral*; *filtrar*; *detalhes sob demanda*; *relacionar*; *histórico*; *ordenar e extrair*. Posteriormente, há de se comparar essas taxonomias elementares selecionadas com o que é ofertado nas opções de visualização do Sinic sem o programa de *Business Intelligence*. Por fim, imperioso é comparar também as classificações escolhidas com o Sinic acompanhado do *BI* e do *software* gerador de grafos, de forma que a escolha desses programas seja avaliada.

Quadro 4 – Taxonomia de tarefas relacionadas ao sistema de visualização dos dados criminais.

<b>Tarefas elementares à análise de dados criminais e respectivos conceitos</b>	
<b>Consultar</b>	Localizar o valor certo de um componente.
<b>Comparar</b>	Comparar os valores de dois ou mais objetos.
<b>Correlacionar</b>	Observar características compartilhadas entre os dados.
<b>Agrupar (<i>cluster</i>)</b>	Agrupar itens de acordo os atributos em comum.
<b>Visão geral</b>	Visualizar de forma panorâmica toda a coletânea de dados.
<b>Filtrar</b>	Ocultar/expor determinado conjunto de dados expostos, a critério do usuário.
<b>Detalhes sob demanda</b>	Obter pormenores dos itens sempre que necessário.
<b>Relacionar</b>	Visualizar os relacionamentos possíveis entre os elementos.
<b>Histórico</b>	Registrar o histórico das ações dos usuários para dar apoio a funcionalidades de desfazer, refazer e aprimoramento progressivo;
<b>Ordenar (<i>rank</i>)</b>	Conceito de ordenar.
<b>Extrair</b>	Extrair dados ou informações encontrados pelo usuário.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Selecionadas as tarefas básicas do contexto policial, partiremos para as comparações com o que, de fato, é oferecido no Sinic.

Quadro 5 – Taxonomia de tarefas relacionadas ao sistema de visualização dos dados criminais sem o *BI*

<b>Comparação da taxonomia em visualização de tarefas básicas dos usuários do Sinic <u>sem</u> a ferramenta de <i>Business Intelligence</i></b>		
	<b>Possui essa função</b>	<b>Não possui essa função</b>
<b>Consultar</b>	X	
<b>Comparar</b>		X
<b>Correlacionar</b>		X
<b>Agrupar (<i>cluster</i>)</b>	X	
<b>Visão geral</b>	X	
<b>Filtrar</b>	X	

<b>Detalhes sob demanda</b>		X
<b>Relacionar</b>		X
<b>Histórico</b>		X
<b>Ordenar (<i>rank</i>)</b>		X
<b>Extrair</b>	X	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 11 – Taxonomia de tarefas relacionadas ao sistema de visualização dos dados criminais com o *BI*

<b>Comparação da taxonomia em visualização de tarefas básicas dos usuários do Sinic com a ferramenta de <i>Business Intelligence</i></b>		
	<b>Possui essa função</b>	<b>Não possui essa função</b>
<b>Consultar</b>	X	
<b>Comparar</b>	X	
<b>Correlacionar</b>	X	
<b>Agrupar (<i>cluster</i>)</b>	X	
<b>Visão geral</b>	X	
<b>Filtrar</b>	X	
<b>Detalhes sob demanda</b>	X	
<b>Relacionar</b>	X	
<b>Histórico</b>	X	
<b>Ordenar (<i>rank</i>)</b>	X	
<b>Extrair</b>	X	

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 2.1.9.3 Sistemas de visualização de informações

Das tarefas em sistema de visualização de dados no contexto policial, extraímos as seguintes: consultar; comparar; correlacionar; agrupar (cluster); visão geral; filtrar; detalhes sob demanda; relacionar; histórico; ordenar (rank) e extrair.

### 2.1.9.3.1 QlikView e Qlik Sense

É uma solução de *Business Intelligence*, fabricado pela *QlikTech*. Trabalha-se com esta opção por conta da aquisição do sistema pela própria Polícia Federal. Tal solução permite criar uma interface única, simplificando o uso e a manutenção das consultas, análises e geração de relatórios. Caracteriza-se pela facilidade de uso e fomenta que pessoas com qualquer nível de competência possam ser capacitadas a utilizá-lo, por meio da visualização *Self-Service*, que oferece *dashboards* interativos, altamente adaptáveis, atualizados de forma instantânea para o contexto desejado. Atualmente, há uma alternativa mais aprimorada, o *Qlick Sense*, o qual fornece *insights* mais rápidos, com o auxílio de Inteligência Artificial.

Por decisão institucional da PF, o *BI* do Sinic, usado por este estudo, foi construído no formato *QlikView*. Atualmente, está sendo elaborado um *BI* em *Qlik Sense* referente ao ePol - Sinic. De qualquer modo, quaisquer das duas opções podem ser empregadas na metodologia que será proposta.

Figura 18 – Dashboard do *QlikView*



Fonte: Qlick (2023).

Figura 19 – Dashboard do *Qlik Sense*

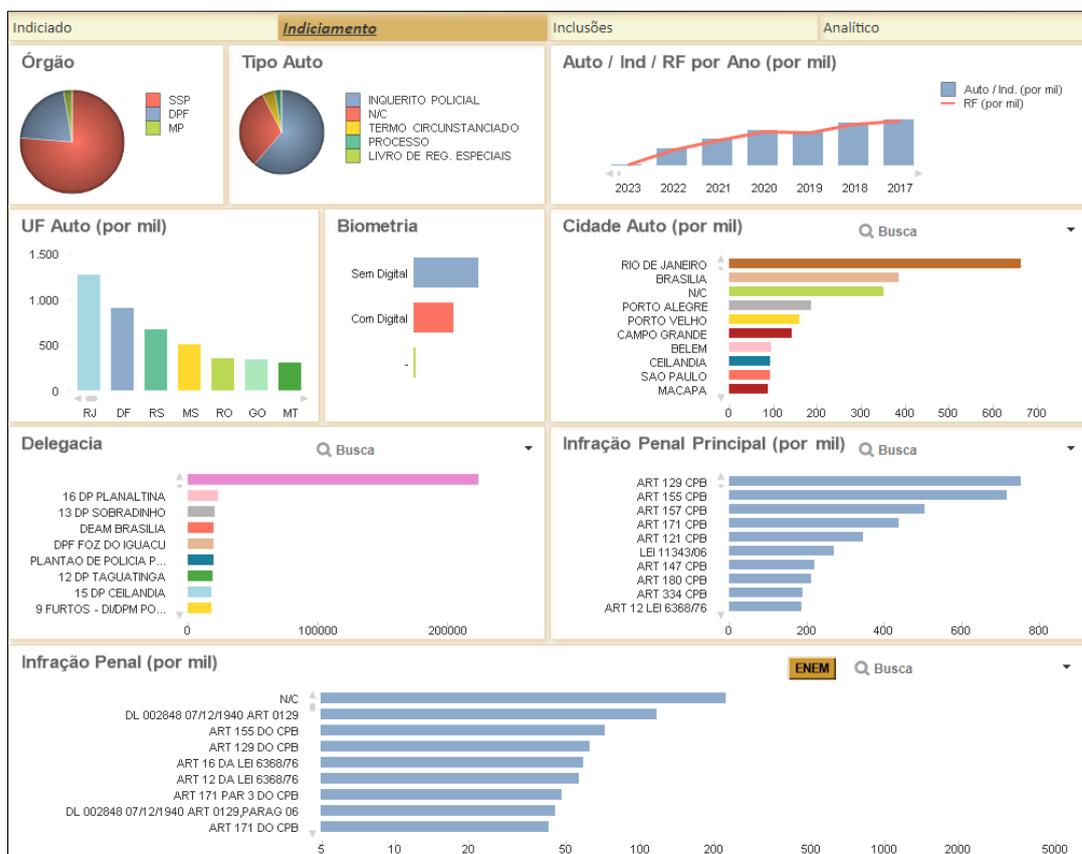
Fonte: Qlick (2023).

Após a análise das tarefas básicas em um sistema de visualização no contexto do Sinic com e sem a ferramenta de *Business Intelligence*, constatou-se que quando da ausência do programa de *BI*, o Sinic sozinho não satisfaz às tarefas de: *Detalhes sob demanda; Relacionar; Histórico; Ordenar (rank)*, vide quadro 11. Por outro lado, quando o sistema está acompanhado do *BI*, nota-se que ele atende a todas as tarefas de visualização propostas, conforme mostra o quadro 12. Assim, corrobora-se a relevância da exploração do *BI* no uso do Sinic, fato que permite uma utilização de dados mais eficiente e dinâmica.

Para melhor elucidação, segue-se um caso prático do contexto policial: este autor foi instado a colaborar na investigação de um assalto de alta complexidade; e debruçando-se no Sinic, percebeu que em relação a um investigado constavam 30 (trinta) passagens criminais em 7 (sete) Estados, usando 9 (nove) qualificações diferentes. Tradicionalmente, na *Polícia Federal*, esses tipos de dados são subutilizados em termos de investigação e inteligência. Além do mais, *analisar várias passagens criminais de um único alvo ou de uma quadrilha seria demasiado trabalhoso, se feito de modo manual*. Portanto, nessa ocasião, os dados foram esquadrinhados com o programa *QlikView*, presente em plataforma da *Polícia Federal*, e sistematizou-se quando e onde cada crime fora cometido, catalogando todos os procedimentos de investigação. Assim, foi possível visualizar e compreender melhor o modus operandi, ao se concatenar todas as informações de investigações policiais que antes estavam isoladas. Tal

método contribuiu consideravelmente para a prisão do criminoso. Na Figura 1, percebe-se didaticamente, após sistematização com uso de ferramentas de Business Intelligence - BI, os Estados, cidades, delegacias e infrações penais referentes às 30 (trinta) passagens criminais cadastradas.

Figura 20 - Parte da concatenação das passagens criminais do caso supra exemplificado.



Fonte: Dashboard gerado usando o *ClickView* atrelado ao Sinic.

A mesma análise, se focada na sistematização completa de dados e não em uma investigação em particular, pode também ser utilizada para gerar indicadores de crimes, em especial os federais, fornecendo inúmeros elementos, como: quantidade de cada ocorrência (seja em todo o país ou em uma delegacia específica), tipo de procedimento investigativo, dados do indiciado (como profissão e naturalidade), dentre inúmeros outros.

Figura 21 – Dados da massa de indiciados, no Art. 171 do CPB, em procedimentos da PF.



Fonte: Dashboard gerado pelo *QlickView BI* atrelado ao *Sinic*.

O arquivo .xlsx descrito no item anterior foi carregado no programa gerador de grafos, a partir de informações produzidas pelo *Business Intelligence* do *SINIC*. Após ajustes de configurações, obteve-se os grafos representados nas figuras a seguir.

A Figura 2 é a representação da tela “indiciado”, uma das quatro existentes, no *Sinic-BI* e já se percebe a gama de informações para produzir conhecimento (indicadores) em segurança pública, como: distribuição temporal de cada tipo de ocorrência por UF, cidade e delegacia. Além de dados dos indiciados, tipo: sexo, grau de instrução, profissão, dentre tantos outros. Séries estatísticas sejam elas: temporais; geográficas; específicas ou mistas, podem ser facilmente geradas com os meios ilustrados.

Com essa experiência, constatou-se que as ferramentas de visualização, a exemplo dos dashboards e grafos atrelados a *BI* podem ser exímias auxiliares do *Sinic* na produção de conhecimento policial, uma vez que têm capacidade de facilitar a transformação de dados em

informação e conhecimento, ao passo que podem aumentar a qualidade da investigação, impactando diretamente na resolução de inúmeras espécies de crimes.

A seguir, dois *softwares*, da Qlik e da IBM, projetados para atender a demanda de visualização de dados e que foram escolhidos pela Polícia Federal para atender suas demandas.

#### 2.1.9.3.2 i2

*Software* desenvolvido pela *IBM* especialmente para usos governamentais em investigações, com opção de análise de conexões ocultas e desbloqueio de novos insights de dados complexos, aparentemente não relacionados. Oferece caminhos para descobrir: quem está envolvido, o que os conecta e quem são seus associados; o que ocorreu, quais atividades e ativos permitiram que isso acontecesse e a que outros crimes eles estão ligados; quando aconteceu e a linha do tempo antes/depois, com que frequência ocorre, revelando tendências ou padrões; onde um evento aconteceu e onde eventos semelhantes ocorrem.

Figura 22 – Ilustração do *Dashboard* da i2.



Fonte: IBM (2023).

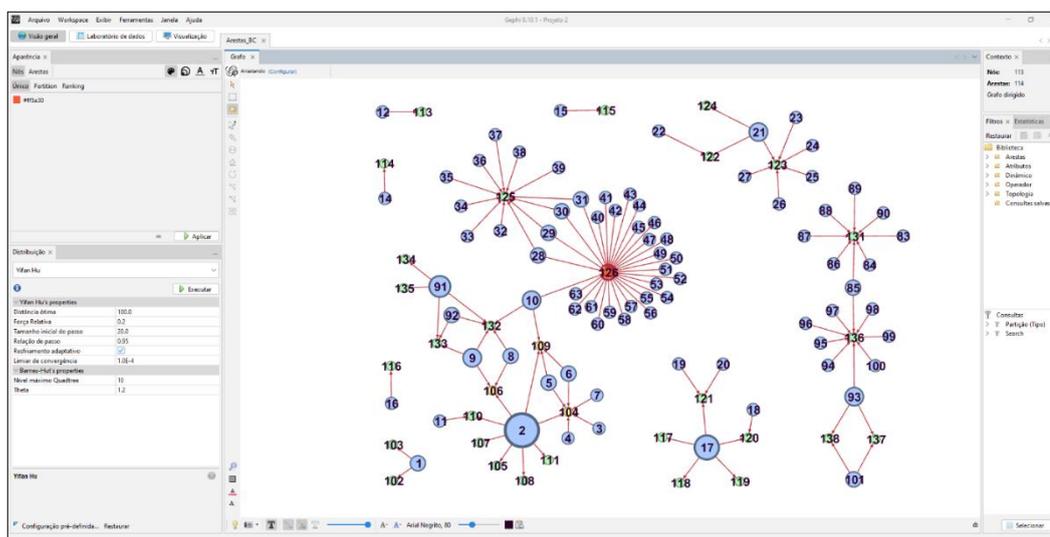
#### 2.1.9.3.3 Gephi

Há mais de 10 anos as duas ferramentas acima são usadas pela Polícia Federal, sendo

a princípio recursos de Inteligência Policial. Hoje, a ferramenta de *BI (Qlik)* está sendo difundida para os diversos ramos de atribuição da PF, já o *I2* ainda não tem o acesso tão popularizado. Assim, foi utilizada uma ferramenta, para análise de vínculos, de acesso público que pudesse atender a necessidade específica deste estudo. De tal modo, se pretende tornar mais acessível o que é aqui proposto.

O Gephi é um pacote de *software* de código aberto e gratuito para visualização, análise e manipulação de redes e grafos. A análise revela estruturas subjacentes de associações entre objetos de redes sociais. Ele foi escrito na linguagem Java e na plataforma NetBeans e é disponibilizado para os sistemas operacionais Windows, Linux e MacOS.

Figura 23 – Grafo da rede social de investigados.



Fonte: grafo elaborado pelo autor, usando o software de código aberto Gephi.

### 2.1.10 Análise de redes sociais

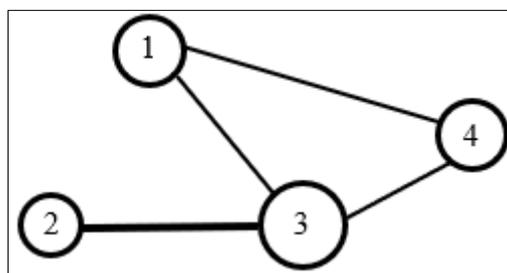
A análise de redes sociais - ARS é um método de investigação de interações sociais usando recursos de redes e da teoria dos grafos (OTTE e ROUSSEAU, 2002). Visualmente, uma rede social pode ser caracterizada por grafos, em que os vértices (ou nós) indicam pessoas ou coisas e as arestas (ou ligações) representam relacionamentos. Dessas interações entre vértices e arestas surgem elementos teóricos chave para ARS, dos quais destacam-se: Centralidade de Intermediação, que identifica os nós com maior vantagem ou poder numa rede devido a menor distância entre os vários nós da rede; Centralidade de Grau, que permite medir

o grau de cada nó dependendo da quantidade de suas relações; Centralidade de Autovetor, que mensura a influência de um nó numa rede atribuindo pesos a todos os nós da rede, baseada na premissa de que as ligações para os nós de alta pontuação contribuem mais para a pontuação do nó em questão do que ligações iguais a nós baixa pontuação; Centralidade Alfa, a qual é uma variação da "centralidade de vetor próprio", possibilitando mensurar a centralidade dos nós numa rede com a inclusão da importância de fatores externos na mesma; e a Densidade, que é a razão entre o número de conexões que um participante possui e o total de conexões possíveis que um participante poderia ter (LAAT et al., 2007).

Segundo Freeman (2004), as bases teóricas da ARS surgiram dos primeiros sociólogos como Georg Simmel e Émile Durkheim, os quais perceberam a importância de estudar padrões de relacionamentos sociais. Nos anos 30 Jacob Levy Moreno e Helen Hall Jennings agregaram os métodos analíticos iniciais, em 1954 John Arundel Barnes agregou a ARS termos usados por cientistas sociais. Nas décadas de 1970 e 1990 foram expandidos os campos de aplicação da análise de redes sociais, culminando, atualmente, com o extensivo uso da ARS em diversas áreas do conhecimento, inclusive a Ciência da Informação (BRENNECKE e RANK, 2017; BRENNECKE, 2020).

Atualmente, dos vastos campos de aplicação da ARS, destaca-se ainda seu uso por forças de inteligência e segurança pública, as quais estudam as interações sociais criminosas a fim de determinar sua organização e lideranças (WIRED, 2006), para isso os já definidos conceitos de densidade e centralidade são essenciais.

Figura 24 – Rede social entre 4 elementos representada por grafo.



Fonte: elaborado pelo autor.

De uma breve análise da rede social representada pelo grafo da Figura 4 percebe-se que o elemento 3 é o de maior centralidade (de grau e intermediação), além de ter a maior densidade possível. Assim, é sugestivo inferir que “3” tem destacada relevância na rede. Na sequência,

“1” e “4” tem centralidade e densidade semelhantes, e ambas superiores às de “2”. Este, por sua vez, apesar da menor centralidade e densidade, tem forte relação (aresta espessa) com o elemento mais destacado da rede “3”. Essas constatações gráficas que podem se expressar tanto por resultados estatísticos, em geral calculados por software gerador de grafo, como pelas dimensões relativas dos nós e arestas, como se percebe na Figura 24. Na ARS fatores externos à rede podem ser computados na interpretação, o que gera conceitos como centralidade de alfa.

## 2.2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.2.1 Sistema Nacional De Informações Criminais – SINIC

O Sinic foi concebido para comportar dados de todos os órgãos que participam do sistema de justiça criminal. Assim, além dos dados das polícias, o citado sistema criminal também armazenaria dados do Ministério Público, Poder Judiciário e Órgãos Prisionais. Os documentos que comportam os dados a serem alimentados no Sinic estão definidos em Instrução Normativa do Diretor Geral da Polícia Federal (IN nº 005/2008-DG/DPF). O normativo também define os documentos que são expedidos tendo por base os dados do Sinic.

Quadro 1 – Compilação dos documentos para alimentação de dados.

<b>Tipo de Documento</b>	<b>Descrição</b>
Boletim de Identificação Criminal – BIC	Contém para fins de inclusão no SINIC e no AFIS, anotações referenciais sobre o inquérito policial – IPL, dados qualificativos e individual datiloscópica do indiciado, ocorrido em todos os órgãos policiais participantes do Acordo de Cooperação Técnica.
Boletim de Distribuição Judicial – BDI	Contém dados relativos à distribuição às varas criminais estaduais e federais de processos referentes às pessoas registradas no SINIC.
Boletim de Decisão Judicial – BDJ e Sentenças	Contém informações quanto às decisões judiciais oriundas das varas criminais estaduais e federais.
Boletim de Recolhimento – BR	Tem por finalidade informar sobre o recolhimento de sentenciados e será preenchido pelos estabelecimentos prisionais.
Boletim de Livramento – BL	Tem por objetivo informar sobre a soltura de sentenciados e será preenchido pelos estabelecimentos prisionais.

Fonte: Instrução Normativa nº 005/2008-DG/DPF, de 03 de abril de 2008.

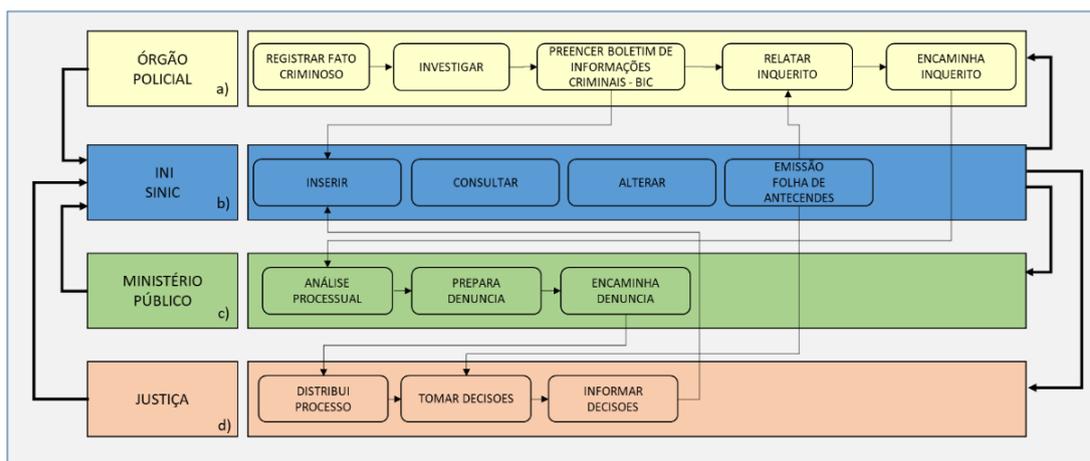
Quadro 2 – Os documentos expedidos com base nos dados do Sinic.

TIPO DE DOCUMENTO	DESCRIÇÃO
Certidão de Antecedentes Criminais	Emitida com base em informações criminais relacionadas ao requerente e será fornecida, para fins civis, a este ou seu representante legalmente constituído, na qual constarão apenas as incidências condenatórias transitadas em julgado.
Folha de Antecedentes Criminais	Emitida com base em informações criminais, na qual consta todos os antecedentes criminais do indivíduo, inclusive inquéritos policiais e processos judiciais em andamento ou que tiveram decisão de arquivamento, extinção de punibilidade, suspensão, absolvição, condenação, entre outras.

Fonte: Instrução Normativa nº 005/2008-DG/DPF, de 03 de abril de 2008.

A Certidão de Antecedentes Criminais pode ser expedida pelo próprio cidadão na página oficial da PF, já a Folha de Antecedentes Criminais é um documento solicitado e endereçado a autoridades que fazem parte do Sistema de Justiça Criminal. A seguir, fluxograma, elaborado por Bezerra (2019), do que ele chamou de macroprocesso da gestão das informações criminais.

Figura 25 – Macroprocesso de gestão das informações criminais.



Fonte: Bezerra (2019).

Para contextualização das dificuldades e limitações dos dados carregados no Sinic, sugere-se a leitura de Bezerra (2019) e do Relatório de Pesquisa do Projeto Intercâmbios de Prontuários Criminais elaborado pela Corregedoria-Geral da PF (COGER/PF) e pelo Instituto Nacional de Identificação (INI/DPA/PF). Em relação ao presente estudo, serão considerados os campos cujos dados compõem a Folha de Antecedentes Criminais – FAC (BRASIL, 2018), ver tabela 3.

Quadro 3 – Descrição dos blocos de entrada do Sinic (dados de identificação).

<b>Bloco Dados de Identificação</b>	
<b>Campos</b>	<b>Descrição</b>
Nome	Nome do indiciado
Alcunha	Apelidos que o indiciado possui
Sexo	Para o SINIC (masculino ou feminino)
Data de Nascimento	Data de nascimento do indiciado
Local de Nascimento	Local de nascimento do indiciado
UF Nascimento	Estado de Nascimento do indiciado
Pai	Nome do pai do indiciado
Mãe	Nome da mãe do indiciado
CPF	Número do cadastro da pessoa física do indiciado
Título de Eleitor	Número do título de eleitor do indiciado
Profissão	Profissão exercida pelo indiciado
Endereço Residencial	Endereço residencial atualizado do indiciado
Endereço Trabalho	Endereço de trabalho do indiciado
Impressões Digitais	Ficha decadactilar do indiciado

Fonte: Bezerra (2019).

Quadro 4 – Descrição dos blocos de entrada do Sinic (dados do boletim de distribuição judicial).

<b>Bloco Boletim de Distribuição Judicial - BDI</b>	
Número do Processo	Número do processo gerado pelo órgão do Poder Judiciário
Órgão de Distribuição	Vara onde foi distribuído o processo
Data Distribuição	Data em que o processo foi distribuído para a vara
Denuncia	Dispositivo Legal: infração pelo qual o indivíduo foi denunciado
Data do oferecimento	Data em que foi oferecida a denúncia
Data do Recebimento	Data em que a denúncia foi recebida pelo juiz
Número de ocorrências**	Relação entre o número de retornos recebidos dos órgãos de justiça para inserção no SINIC e o número de indiciamento existentes no SINIC, considerando estado e período.

Fonte: Bezerra (2019).

Quadro 5 – Descrição dos blocos de entrada do Sinic (dados do inquérito policial).

Bloco Dados do IPL	
Delegacia	Delegacia onde foi instaurado o inquérito
Data do Indiciamento	Ata em que foi instaurado o inquérito
Número do IPL	Número do inquérito, termo circunstanciado ou processo
Cidade	Cidade onde fica a delegacia que instaurou o inquérito
UF	Estado onde se localiza a cidade da delegacia que instaurou o inquérito
Data de autuação	Data em que ocorreu o fato que deu origem ao inquérito
Tipo de autuação	Se é inquérito, termo circunstanciado ou processo
Nome da vítima	Nome das vítimas listadas no auto
Infração penal	Infrações penais a que responderá o indiciado
Natureza da ação Policial	Inquérito por portaria ou flagrante
Data do Fato	Data em que ocorreu o fato que deu origem ao inquérito
Número de Ocorrências*	Relação entre número de indiciamentos ocorridos no estado e o número de inserções de dados e registros efetivados no SINIC, considerando estado e período.

Fonte: Bezerra (2019).

Um olhar, ainda que superficial, é suficiente para se inferir que utilizar tantos campos de dados, majoritariamente, para produzir a CAC e FAC é desperdiçar demasiadamente o potencial do Sinic em ser base para produção de conhecimento para investigação criminal e inteligência policial. Utilizações práticas dos dados do Sinic potencializados com recursos de visualização da ciência da informação são fornecidos no referencial teórico ao citar: *Dashboards*, grafos e análise de redes sociais.

### 2.2.2 Tipo de pesquisa

A pesquisa é de natureza aplicada, em formato de estudo de caso.

### 2.2.3 Coleta dos dados

Os dados, na ocasião do início da pesquisa e conclusão do estudo de caso, eram importados automaticamente para ferramenta de BI por enumeração (variável discreta) direto do Sinic em formato CSV Excel. Logo, os dados são secundários, sendo sua coleta, com carga total, feita a cada 24h. Com a migração do Sinic *mainframe* para o ePol – Sinic está sendo elaborada uma nova metodologia de coleta de dados. Os elementos principais dos relacionamentos são as pessoas indiciadas nos inquéritos referentes à investigação do furto ao

Banco Central de Fortaleza-CE. Tais dados já estavam vinculados, prontos para manipulação.

#### **2.2.4 Procedimento de análise**

O procedimento de análise quantitativa será por recursos já existentes e operacionais de *Business Intelligence* hospedados em ambiente virtual e seguro da própria PF. Desta forma, se mantém a necessária salvaguarda dos dados criminais. Os campos de dados do Sinic que compõe a FAC são importados, com atualização diária, e podem ser aplicados filtros a cada um ou em um conjunto deles simultaneamente. Entre os modelos de *Enterprise Resource Planning (ERP)*, para o contexto de dados sensíveis, a Polícia Federal adota o padrão *on premise*, com servidores físicos. Os dados do Sinic demandam um controle maior e uma cibersegurança rigorosa, portanto, torna-se mais prudente investir no modelo *on-premise*.

A análise qualitativa é realizada com a montagem dos grafos relacionados aos dados criminais que foram extraídos do Sinic via respectivo *BI*. Considerando que o ePol – Sinic ainda é uma novidade e seu *BI* associado está em desenvolvimento, o texto daqui em diante remeterá ao Sinic, e seu *BI*, antigos, mas toda a metodologia pode ser aplicada ao ePol – Sinic e a outros sistemas de antecedentes criminais.

#### **2.2.5 Metodologia proposta**

Para melhor compreensão da metodologia proposta ela foi dividida nas 7 etapas:

##### *2.2.5.1 Escolha da ocorrência policial a ser estudada*

A metodologia se inicia com a escolha da ocorrência policial a ser estudada.

##### *2.2.5.2 Seleção dos procedimentos de investigação relativos à ocorrência estudada*

O segundo passo é selecionar todos os gêneros de peças jurídicas relacionados à investigação dela, os quais podem ser do tipo: Inquérito Policial - IPL, Termo Circunstanciados de Ocorrência – TCO, Procedimentos de Investigação Criminal – PIC, Denúncia e Processo Judicial. O Sinic, como já explicado no referencial teórico, pode comportar dados referentes a todas essas peças jurídicas.

##### *2.2.5.3 Compilação de dados de identificação de investigados relacionados à ocorrência estudada*

Nesta terceira fase, compilam-se dados de identificação dos que foram arrolados em alguma das peças jurídicas elencadas no item anterior. Esses dados de identificação permitem a busca de procedimentos de investigação relacionados aos mais diversos crimes em que os investigados foram indiciados.

O agrupamento dos dados pode ser realizado usando o sistema e formato mais conveniente ao investigador. Em investigações mais simples, um software editor de planilhas de cálculos pode ser o suficiente. Contudo, nos casos de investigações complexas ou extensas, é primordial o uso de sistemas de análise de vínculos. Como a proposta aqui é tornar todas as etapas mais acessíveis, foram usados softwares gratuitos de editor de planilhas e de gerador de grafos. Esta fase pode envolver dados oriundos de outros sistemas de informações criminais, sejam de antecedentes propriamente ou outro tipo de repositório, inclusive sistemas de identificação biométrica, os quais permitem associar qualificações diferentes usadas por uma mesma pessoa.

#### *2.2.5.4 Seleção de possíveis outros procedimentos em que os envolvidos na ocorrência inicial foram arrolados*

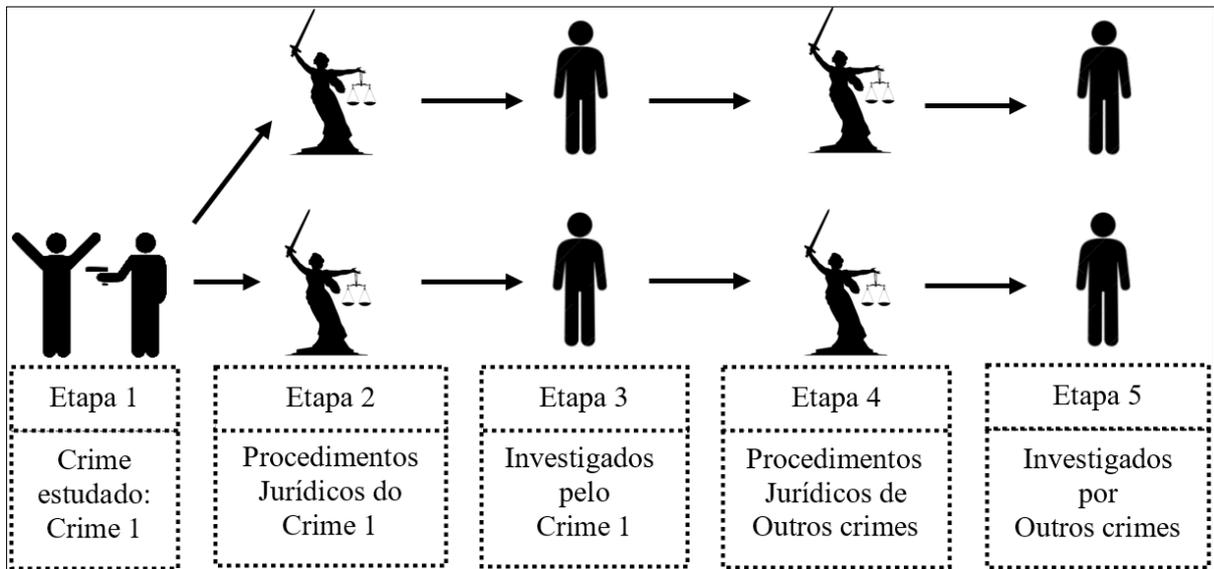
Essa quarta etapa consiste em selecionar os procedimentos de investigação em que os envolvidos na ocorrência inicial foram arrolados. Ou seja, trata-se de concatenar os outros possíveis procedimentos de investigação em que cada investigado na ocorrência estudada foi arrolado. O Sinic-BI, na aba analítico do seu Dashboard, há a opção de gerar um arquivo para editor de tabelas ou de texto, o qual já relaciona à qualificação e o procedimento de investigação.

#### *2.2.5.5 Compilação de todos aqueles que foram arrolados nos procedimentos encontrados na etapa anterior*

A essa altura, já tendo os procedimentos investigativos concatenados, realiza-se a pesquisa tendo como chave a referência a essas investigações, como número/ano do inquérito policial, por exemplo. Assim, obtém-se aqueles que já foram arrolados juntamente com os primeiros investigados em procedimentos jurídicos relativos a outras ocorrências policiais. Se o caso de estudo for uma investigação extensa e complexa, como as do furto ao Banco Central - CE, a planilha gerada comportará grande quantidade de dados a serem analisados, sendo

provável que algumas conexões entre investigados não sejam percebidas por um exercício mental diretamente da planilha. Nessa situação, é relevante recorrer a ferramentas que permitam estudar a relação entre objetos de um mesmo conjunto, o recomendado nessa metodologia é usar grafos.

Figura 26 – Ilustração das etapas de 1 a 5.



Fonte: elaborado pelo autor.

**A depender da complexidade do crime estudado e dos resultados obtidos, as etapas 4 e 5 podem ser repetidas quantas vezes for necessário.**

#### 2.2.5.6 Montagem do grafo a partir dos dados criminais compilados

As informações de cada qualificação associada às respectivas peças jurídicas podem ser agrupadas em um editor de planilhas, sendo gerado um arquivo .csv separado por vírgulas (UTF-8), o qual carrega-se em um software para a geração de grafos e posterior análise redes sociais. Em investigações simples a relação entre os arrolados pode ser realizada mentalmente, mas via de regra, recomenda-se que a concatenação seja realizada do modo automatizado.

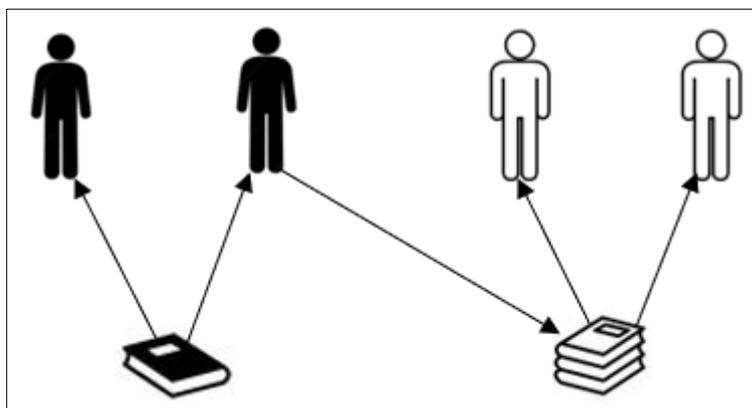
#### 2.2.5.7 Análise da rede social representada pelo grafo dos dados criminais

Conforme fundamentado no referencial teórico, as redes sociais desempenham um papel central na interação humana contemporânea, moldando e refletindo os padrões de conexão entre indivíduos e comunidades. A análise de redes sociais (ARS) emerge como uma

ferramenta crucial para compreender a complexidade dessas interações e extrair insights valiosos sobre dinâmicas sociais, influências e padrões comportamentais. Ela utiliza conceitos matemáticos, estatísticos e teóricos para revelar a topologia das redes e compreender como os nós (indivíduos ou entidades) interagem e influenciam uns aos outros.

A figura 1 a seguir ilustra um simples grafo no qual as silhuetas de pessoas representam indivíduos investigados criminalmente e os livros ilustram as respectivas peças jurídicas em que os indivíduos estão arrolados. Assim, silhuetas e livros são os nós e os vínculos jurídicos as arestas do grafo. Percebe-se que a segunda silhueta preta responde a dois procedimentos, tendo assim uma ligação, ainda que apenas jurídica, com as duas silhuetas brancas. Assim, a primeira silhueta preta, a princípio sozinha, tem uma ligação direta, ainda que apenas jurídica, com a segunda silhueta preta. Dessa conexão, pode-se inferir a possibilidade de todas as quatro silhuetas e, portanto, os quatro investigados terem algum vínculo social. A relação presumida na ARS deve ser melhor estudada por outros recursos de investigação, mas de toda forma oferece uma linha de ação de possíveis envolvidos na ocorrência policial estudada inicialmente.

Figura 27 – Representação de uma rede social. A linha pontilhada sugere vínculo entre a primeira e a última silhuetas.



Fonte: elaborado pelo autor.

A rede social criada a partir dos dados do Sinic ilustra vínculos criminais, a qual pode ser contextualizada com aspectos de ligações familiares e sociais, é o que será realizado no item referente ao estudo de caso.

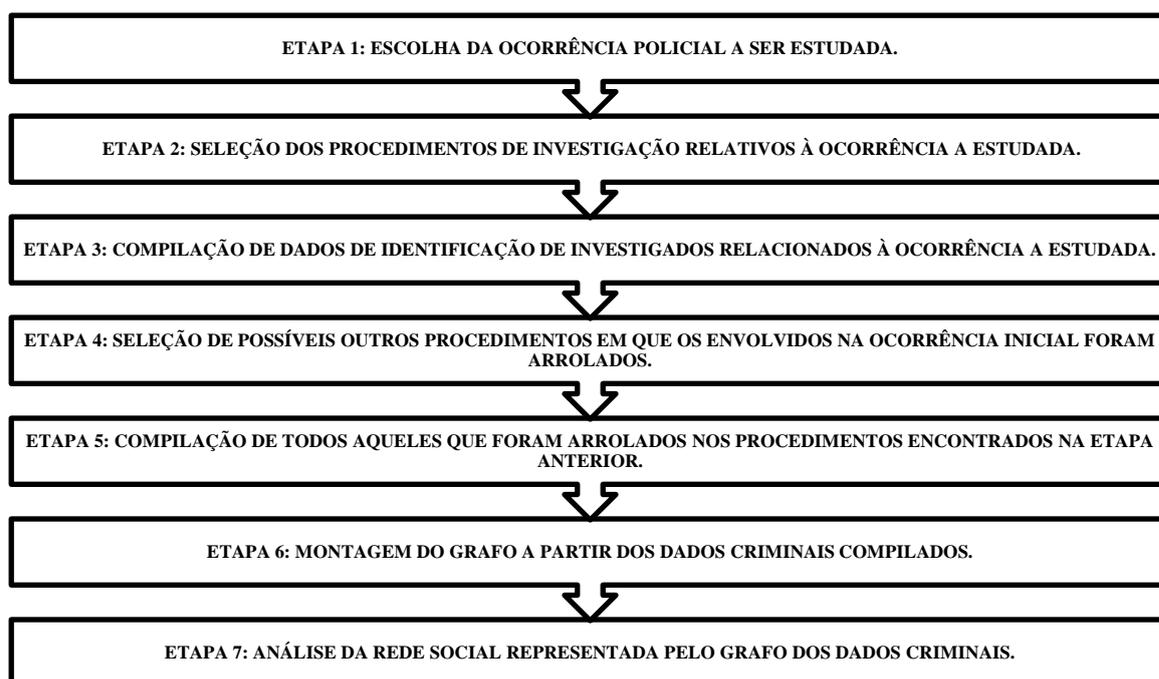
### 3 RESULTADOS

Pode-se afirmar que, em termos de objetivo geral, este estudo alcançou o alvo, ao

desenvolver uma metodologia de análise de dados criminais utilizando as ferramentas de visualização do programa de *Business Intelligence (dashboards)* e do *software* gerador de grafos para análise da complexa rede criminosa do assalto ao Banco Central. Como forma didática de expor o produto do trabalho, tem-se a apresentação de um fluxograma, capaz de orientar trabalhos posteriores.

### 3.1 FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA PROPOSTA

Fluxograma 1 – Etapas da metodologia proposta.



Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.2 ESTUDO DE CASO (APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA): ASSALTO AO BANCO CENTRAL EM FORTALEZA – CE

#### 3.2.1 Aplicação da etapa 1: Escolha da ocorrência policial a ser estudada

Como estudo da metodologia proposta, optou-se pelo caso do assalto ao Banco Central em Fortaleza - CE (Bacen-CE), ocorrência policial esta que ganhou repercussão mundial como sendo um dos maiores roubos a banco da história, em que tanto o montante de dinheiro subtraído quanto a dinâmica criminosa impressionaram. Os autores do furto e suas dinâmicas são detalhadamente divulgados em trabalhos jornalísticos e em programas de TV (CITAÇÕES).

Neste estudo de caso, não entraremos em detalhes específicos, sejam das qualificações ou dos procedimentos de investigação. O foco é a proposta de uma metodologia eficiente, que

permita extrair parte do grande potencial dos sistemas de informações criminais, os quais, como já escrito, são empregados massivamente apenas para verificação de antecedentes criminais. Este é um uso clássico, mas está longe de exaurir e explorar o potencial mais relevante do Sinic e sistemas congêneres, cujas informações podem ser concatenadas e potencializadas fazendo-se uso de recursos científicos e tecnológicos contemporâneos.

Dados e informações de outras fontes podem ser agregados seguindo o mesmo protocolo.

### **3.2.2 Aplicação da etapa 2: Seleção dos procedimentos de investigação relativos ao furto ao Banco Central em Fortaleza – CE**

Relativo ao furto ao Banco Central em Fortaleza – CE foram encontrado no Sinic 28 procedimentos jurídicos, os quais datam do período de 2005 a 2008.

### **3.2.3 Aplicação da etapa 3: Compilação de dados de identificação de investigados relacionados diretamente ao furto ao Banco Central em Fortaleza – CE**

Devido ao furto ao Banco Central em Fortaleza – CE, foram arrolados o total de 48 pessoas.

### **3.2.4 Aplicação da etapa 4: Seleção de possíveis outros procedimentos em que os envolvidos na ocorrência inicial foram arrolados**

Consultando os antecedentes criminais dos 48 arrolados em procedimentos relativos ao furto ao Banco Central em Fortaleza – CE, foram encontrados outros 4 inquéritos policiais. 3 deles por crimes anteriores ao do furto ao Banco Central em Fortaleza – CE e instaurados de 2002 a 2003; e 1 posterior ao caso BC, o qual é referente à tentativa de furto à agência do Banrisul em Porto Alegre em 2006.

### **3.2.5 Aplicação da etapa 5: compilação de todos aqueles que foram arrolados nos procedimentos encontrados na etapa anterior**

Após o procedimento desta etapa foram compilados outros 29 arrolados foram identificados. Assim, nessas primeiras 5 etapas foram concatenadas qualificações de 77 pessoas e 32 procedimentos jurídicos, totalizando 109 elementos que se relacionam.

Os relacionamentos entre esses dois conjuntos não são triviais, seja pela quantidade de

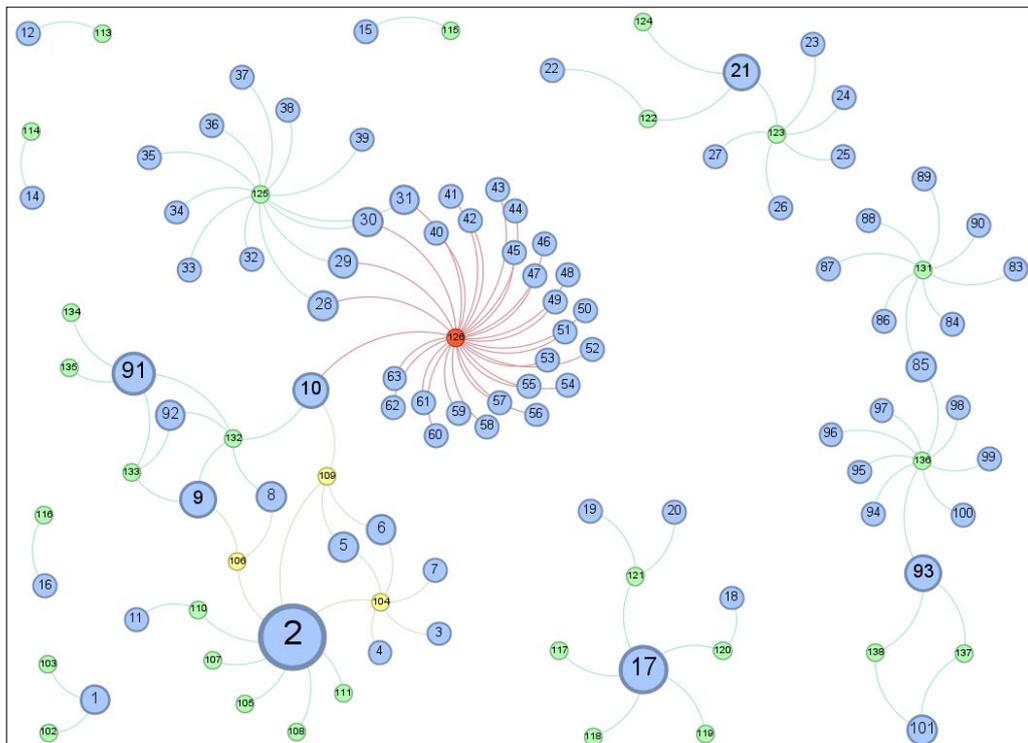
109 elementos envolvidos ou pelos números de associações possíveis. Esse estudo caso real deixa patente a utilidade do uso de um software que permita a análise exploratória de dados e gere o grafo associado, o qual permite a visualização da rede social fruto de algum tipo de relacionamento de pessoas arroladas em procedimentos de investigação.

### 3.2.6 Aplicação da etapa 6: Montagem do grafo a partir dos dados criminais compilados

Os relacionamentos entre arrolados e procedimentos judiciais não são triviais, seja pela quantidade de 109 elementos envolvidos ou pelos números de associações possíveis. Esse estudo caso real deixa patente a utilidade do uso de um software que permita a análise exploratória de dados e gere o grafo associado, o qual permite a visualização da rede social fruto de algum tipo de relacionamento de pessoas arroladas em procedimentos de investigação.

Este autor, por afinidade, optou por utilizar o Gephi para gerar o grafo a seguir.

Figura 28 – Grafos da rede social de investigados no assalto ao Banco Central em Fortaleza - CE.



Fonte: grafo elaborado pelo autor.

### 3.2.7 Aplicação da etapa 7: Análise dos grafos e redes sociais derivadas

Na Figura 28, os nós em tons de azul representam as 77 pessoas que foram investigadas nos procedimentos judiciais compilados. Os nós em tons amarelo, verde e vermelho representam procedimentos de investigação. Em amarelo, 3 investigações relativas a crimes anteriores ao furto do Bacen; em verde, 28 diretamente relacionados ao Bacen; e 1 em vermelho, que representa a tentativa de furto ao Banrisul em Porto Alegre - RS. Os nós em azul (pessoas) têm tamanhos proporcionais à quantidade de indiciamentos (centralidade de grau); já os nós referentes aos procedimentos de investigação (amarelo, verde e vermelho) foram todos selecionados na mesma dimensão, sem considerar centralidade, pois o foco deste estudo é na relação entre os investigados.

Os procedimentos de investigação concatenados são dos anos 2002 até 2008. Ainda que um dos nós em azul esteja ligado a apenas um nó verde, na verdade não há uma só pessoa que não esteja interligada. Pois se ela foi indiciada em um procedimento relativo ao Bacen – CE, naturalmente está diretamente ligada, pelo menos juridicamente, a outras 47. Como alguns Inquéritos Policiais trataram de uma única pessoa, percebe-se alguns nós azuis e verdes apenas com uma única ligação.

A pessoa representada pelo nó azul “2”, maior vértice devido à centralidade de grau, é a que mais teve indiciamentos, 8 no total. Observa-se que 3 deles foram anteriores ao Bacen-CE, pois se liga a nós amarelos. Pelas conexões com o nó amarelo “104” percebe-se que “2” já teve relação com “3”, “4”, “5”, “6” e “7”. Pelas ligações com o nó amarelo “106”, observa-se que “2” já teve relação com “8” e “9” e, pelo nó amarelo “109”, “2” já teve interação com “5”, “6” e “10”. Assim, “3”, “4”, “5”, “6”, “7”, “8”, “9” e “10” já tinham sido investigados com “2” antes do caso Bacen-CE.

A pessoa simbolizada pelo nó “10” tem uma centralidade de grau relativamente baixa frente aos demais e, por essa propriedade, não se destaca na rede. Contudo, observa-se que “10” é um importante nó entre a grande rede que engloba diversos procedimentos de investigação (104, 106, 132, 134, etc.) e o Inquérito Policial referente ao caso Banrisul – RS, representado pelo nó vermelho “126”. A propriedade que destacaria essa característica de “10” (e também de “85”) é a centralidade de autovetor, conforme definido no referencial teórico. Fatores externos à rede social analisada também podem ser agregados na respectiva ARS, estudando

assim a chamada Centralidade Alfa.

Optou-se por representar a rede social por grafos que consideraram apenas a centralidade de grau, pois é a propriedade mais simples de se compreender, dentro deste estudo de caso, e foi capaz de identificar o líder do furto ao Bacen de Fortaleza – CE. Capacidade de uso de outras propriedades e recursos de grafos e ARS surgem, como em outras áreas do conhecimento, naturalmente com o estudo teórico e aplicação prática. Observa-se também que “10”, “28”, “29”, “30” e “31” foram investigados nos casos Bacen – CE e Banrisul – RS. Essas foram as pessoas que estavam replicando o *modus operandi* do crime ocorrido no Ceará ao que estava em execução no Rio Grande do Sul. A presente ARS foi ainda referendada por um policial que é reconhecido como um dos maiores conhecedores sobre a investigação do crime ocorrido em Fortaleza – CE (GOMES; PINTO; MENESES, 2023).

A análise da rede social em tela mediante a visualização por grafos permitiu a geração de alguns produtos significativos no contexto criminal do assalto ao banco central, os quais podem ser aplicados a casos análogos. Essa compreensão pode ser sistematizada da seguinte maneira:

- Identificação de padrões ocultos: a representação visual de redes sociais complexas favoreceu a identificação de padrões e conexões que poderiam passar despercebidos em conjuntos de dados tradicionais. Essa análise revelou relações não evidentes e não triviais, o que auxiliou a compreensão da dinâmica subjacente a atividade criminosa;

- Visualização intuitiva: os grafos proporcionaram uma representação visual intuitiva das interações entre entidades, simplificando a compreensão de estruturas complexas;

- Possibilidade de identificação de hubs e atores centrais: a análise de centralidade em grafos ajudou a identificar atores-chave e hubs que desempenharam papéis fundamentais nas redes criminosas;

- Detecção de comportamentos anômalos: sob a perspectiva da referida análise, foi possível a detecção de comportamentos anômalos, o que pode contribuir para que as forças de segurança identifiquem rapidamente padrões suspeitos ou atividades fora do comum que podem indicar atividades criminosas.

- Análise temporal e evolutiva: os grafos dinâmicos permitiram a análise temporal das redes sociais, revelando mudanças ao longo do tempo. Isso é crucial para compreender a evolução de padrões criminosos, identificar tendências emergentes e adaptar as estratégias de prevenção e resposta.

- Integração de dados multifontes: os grafos permitem a integração de dados provenientes de diversas fontes, como registros criminais, mídias sociais, dados pessoais etc. Essa abordagem holística proporcionou uma visão mais completa e contextualizada do cenário criminal. Portanto, ao utilizar a presente metodologia, as organizações policiais podem aproveitar esses benefícios para aprimorar suas capacidades investigativas e estratégias de combate ao crime.

No que concerne aos objetivos específicos, foi possível agregar as ferramentas de Visualização que atendiam às taxonomias de tarefas analíticas mais convenientes ao contexto de dados criminais, em que, a partir das classificações genéricas pré-existentes, foram identificadas que tarefas básicas dos usuários do Sinic são supridas satisfatoriamente com o acréscimo da ferramenta de *Business Intelligence*.

Por fim, resta a apresentação deste trabalho aos gestores da Polícia Federal, em que a efetiva institucionalização desta proposta de produção de conhecimento para investigação criminal e inteligência policial dependerá da aceitação formal e informal de seus colaboradores.

#### **4 CONCLUSÕES**

A análise da rede social criada a partir de dados do Sinic pode ser fonte de conhecimento interessante tanto à Investigação Criminal, quanto à Inteligência Policial. Ainda que os sistemas de informações criminais informatizados tenham sido concebidos na década de 1980, seu conteúdo potencializado com teorias e ferramentas científicas pode fornecer produto do mais relevante teor para atividade policial. Conquanto o uso de ferramentas de BI e de análise de vínculos já sejam realidade na Polícia Federal há mais de 10 anos, a contribuição desse estudo de caso é explorar o escopo de utilização dos sistemas de informações criminais e demonstrar que eles são relevantes em outras perspectivas, além das folhas e certidões de antecedentes criminais. Os registros criminais representados em redes sociais também são úteis para eternizar vínculos descobertos a partir de investigações complexas, como a do Bacen –

CE. Desse modo, outros investigadores podem compreender partes importantes de relacionamentos criminosos do passado que podem atuar no futuro. São tantas conexões essas, que a mente humana pode não as perceber todas ou ainda esquecer com o tempo.

Diante da complexidade inerente às atividades policiais e à crescente quantidade de dados disponíveis, esta dissertação propôs uma metodologia inovadora para a produção de conhecimento policial, destacando-se o uso de recursos de visualização da Ciência da Informação, especialmente os grafos. Ao longo da pesquisa, evidenciou-se que a aplicação dessas técnicas proporciona uma compreensão mais profunda e contextualizada dos padrões criminais, promovendo a identificação de conexões e insights valiosos para a tomada de decisões estratégicas, mormente no contexto de crimes complexos. Com efeito, a convergência entre tecnologia e conhecimento policial, por meio da visualização de dados, emerge como um instrumento essencial na contemporaneidade, capacitando as forças de segurança a enfrentar desafios complexos e dinâmicos no enfrentamento ao crime.

Além disso, como benefício na utilização da presente metodologia, pode-se acrescentar a eventual prevenção proativa conforme proposto por Netto (2019), pois ao compreender as relações dentro de uma rede criminosa, as forças de segurança podem adotar medidas proativas para interromper atividades ilícitas antes que evoluam, contribuindo para a prevenção de crimes. Na mesma linha, com a utilização de uma metodologia de investigação voltada para visualização, poder-se-ia obter uma melhoria na tomada de decisões. A visualização clara e abrangente de dados pode capacitar os profissionais de segurança a tomar decisões informadas. Por acréscimo, a compreensão visual das relações e padrões pode também facilitar a elaboração de estratégias mais eficazes e alocar recursos públicos de maneira mais eficiente.

Assim, a implementação dessa metodologia revela-se promissora, constituindo-se como um aprimoramento nas capacidades investigativas e na eficiência das operações policiais, alinhando-se às demandas da sociedade por segurança e justiça. Nesse sentido, este trabalho contribui para a evolução do campo, fornecendo um alicerce teórico e prático que potencializa a produção de conhecimento policial, no intuito de colocar as forças de segurança em posição estratégica para antecipar, prevenir e enfrentar as manifestações criminosas contemporâneas. Por derradeiro, aguarda-se a posterior introdução institucional das ferramentas de visualização selecionadas, com a aprovação pelos usuários finais do Sinic.

## REFERÊNCIAS

- AGUILAR, A. G.; PINTO, A. L.; SEMELER, A. R.; SOARES, A. P. **Visualização de dados, informação e conhecimento**. Florianópolis: UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina, 2020.
- ABUSWEILEM, M. A.; ABUALOUSH, S. **The impact of knowledge management process and business intelligence on organizational performance**. *Growing Science*, 2143-2156, 2019.
- AMARAL, F. **Introdução à Ciência dos Dados - Mineração de Dados e Big Data**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016.
- AMEY, P.; HALE, C.; UGLOW, S. **Development and Evaluation of a Crime Management Model**. Police Research Group: Police Research Series, London, paper 18, 1996.
- BARLOW, M. **The Culture of Big Data**. First. ed. Sebastopol-CA/USA: O'Reilly Media, 2013.
- BARROS, D. A. F. **UTIL: Uma Taxonomia Unificada para Visualização de Informação**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais – Departamento de Ciência da Computação. Belo Horizonte, 2015.
- BERNABEU, M. C. B.; CASTRO, A. E.; GODINO, J. D. **Análisis exploratorio de datos: sus posibilidades en la enseñanza secundaria**. *Suma: Suma*, Barcelona, n. 9, p.25-31, 1991.
- BEZERRA, P. A. S. **Modelo de avaliação da qualidade da informação da folha de antecedentes Criminais emitida pela Polícia Federal sob a perspectiva da fonte**. 2019. Dissertação -Mestrado em Engenharia de Produção – UFPE, Recife, 2019.
- BOEIRA, J. P. D. **Os 10 Vs do big data**. *Época Negócios*, 2020. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/colunas/Changemaker/noticia/2020/05/os-10-vs-do-big-data.html>>. Acesso em 08, fev, 2023.
- BRASIL. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Polícia Federal. UGE/COGER/PF. **Projeto Intercâmbio de Prontuários Criminais: Relatório de Pesquisa**, 2020.
- \_\_\_\_\_. Segurança, Justiça e Cidadania / Ministério da Justiça. – Ano 3, n. 5. **Indicadores de desempenho em segurança pública**. Brasília: Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP), 2011. Disponível em <[https://www.justica.gov.br/central-de-conteudo\\_legado1/seguranca-publica/revistas/colecao segurancacidadaniav05.pdf](https://www.justica.gov.br/central-de-conteudo_legado1/seguranca-publica/revistas/colecao segurancacidadaniav05.pdf)>. Acesso em 07/01/2020.
- \_\_\_\_\_. Polícia Federal. **Manual de Doutrina de Inteligência Policial – Volume I**. Brasília, 2011.
- BRENNECKE, J.; RANK, O. **The firm's knowledge network and the transfer of advice among corporate inventors—A multilevel network study**. *Research Policy*. 46 (4): 768–783, May 2017. doi:10.1016/j.respol.2017.02.002.

BRENNECKE, J. **Dissonant Ties in Intraorganizational Networks: Why Individuals Seek Problem-Solving Assistance from Difficult Colleagues**. *Academy of Management Journal*, 63 (3): 743–778, June 2020. doi:10.5465/amj.2017.0399.

BRITO, M. F. D. et al. **Planejamento logístico: Dashboard para apoio a tomada de decisão relacionada à escolha de frota: Estudo de Caso**. Guarujá-SP: Editora Científica, 2020.

CAIRO, A. **El arte funcional: infografía y visualización de información**. Madrid: Alamut, 2012.

CALDAS, M. S.; SILVA, E. C. C. Fundamentos e aplicação do Big Data: como tratar informações em uma sociedade de yottabytes. **Biblioteca Universitária**, Belo Horizonte, v. 3, p. 65-85, jan/jun 2016. ISSN 1.

CÂNDIDO, A. C. **Gestão da Inovação\_Manual de Oslo Profa. Dra Ana Clara Candido**. Aula ministrada em 18/07/2020. Disponível em <[https://www.youtube.com/watch?v=wFHxWEUlynQ&list=PL7obTPaI62nouXIEZW6HBrU\\_EjzaOhbQE&index=6](https://www.youtube.com/watch?v=wFHxWEUlynQ&list=PL7obTPaI62nouXIEZW6HBrU_EjzaOhbQE&index=6)>. Acesso em 20/06/2022.

CARTER, D. L. **Law enforcement intelligence: A guide for state, local, and tribal law enforcement agencies**. Washington, DC: US Department of Justice, Office of Community Oriented Policing Services, 2004. Disponível em: <<https://www.ncjrs.gov/App/abstractdb/AbstractDBDetails.aspx?id=207773>>. Acesso em: 04/01/2021.

CAVALCANTE, P. et al. **Inovação no setor público : teoria, tendências e casos no Brasil**. Enap: Ipea. Brasília, 2017.

CHARTRAND, G.; LESNIAK, L.; ZHANG, P. **Graphs & Digraphs**. 6. ed. Kala- mazoo: Crc Press, 2015.

CHEN, L. M.; SU, Z.; JIANG, B. **Mathematical Problem in Data Science: theoretical and practical methods**. Amsternam, 2015.

COSTA, P. R. **Estatística**. 3 ed. UFSM, Santa Maria, 2011.

CURTY, R. G.; CERVANTES, B. M. N. **Data science: ciência orientada a dados**. Informação & Informação, Londrina, 21, 2016. 1-4.

DAMANPOUR, F. **Organizational Innovation**. 2017. Disponível em: <http://negocios.udd.cl/files/2017/10/Fariborz-Damanpour-2017-OrganizationalInnovation.pdf>. Acesso em: 10.10.23.

DIAS, C. D. C. A Análise de Domínio, as comunidades discursivas e a garantia da Literatura e outras garantias. **Informação & Sociedade**, João Pessoa, v. 25, p. 7-17, ago 2015. ISSN 2.

DÓRIA, A. S. et al. **Inovação no setor público: uma instituição pública de ensino sob a ótica dos servidores e colaboradores**. *Revista Serviço Público*, Brasília, v. 2, n. 68, p. 285-318, abr/jun 2017.

FAGUNDES, P. B. et al. **Uma Análise das Relações entre a Qualidade da Informação e Big Data**. Informação&Tecnologia (ITEC), Marília/João Pessoa, v.4, n.2, p.206-220,jul./dez.2017.

FERNEDA, E. **Interfaces de Resultados de Busca (Visualização da Informação)**. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Filosofia e Ciências. Marília, SP, 2019.

FIGUEIRA, M. G. **Proposta de uma matriz de indicadores para as ações de gestão de informação da SENASP**. Revista Brasileira de Segurança Pública Ago/Set 2015. São Paulo v. 9, n. 2, 110-128.

FREEMAN, L. C. **The development of social network analysis: a study in the sociology of science**. Empirical Press; BookSurge. 2004. ISBN 978-1-59457-714-7.

GALDINO, N. Big Data: Ferramentas e Aplicabilidade. **Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**, Resende/RJ, 2016.

GOMES, G.A.S.; PINTO, A. L.; MENESES, N.C. **Uma metodologia para produção de conhecimento em segurança pública por meio de recursos de visualização de dados e informações**. En E.B. Alvarez, B. T. Alonso, P. C. Silveira (Eds.), Ciência da Informação e Ciências Policiais: Conexões e Experiências. Advanced Notes in Information Science, volume 4 (pp. 190-212). Pro-Metrics: Tallinn, Estonia, 2023. DOI: 10.47909/anis.978-9916-9906-3-6.62.

GOMES, L. F. O. Percepção Humana na Visualização de Grandes Volumes de Dados: Estudo, Aplicação e Avaliação. **Universidade do Porto**, Porto-PT, 2011. Disponível em: <[https://web.fe.up.pt/~tavares/downloads/publications/teses/TeseMSc\\_LeandroGomes.pdf](https://web.fe.up.pt/~tavares/downloads/publications/teses/TeseMSc_LeandroGomes.pdf)>. Acesso em: 15 fev. 2023.

GOMES, P. C. T. **Tipos de Gráficos: principais formas de visualização de dados**. 2019. Data Geeks. Disponível em: <<https://www.datageeks.com.br/tipos-de-graficos/>>. Acesso em 03.03.23.

GONÇALVES, J. B. **Atividade de Inteligência e Legislação Correlata**, 6. ed. Niterói: Impetus, 2018.

GRÉGIO, A. R. A. et al. **Técnicas de Visualização de Dados Aplicadas à Segurança da Informação**. Simpósio Brasileiro em Segurança da Informação e de Sistemas Computacionais2009. (Simpósio).

GUIMARÃES, E. M.; MARTINEZ, É. Y. **Sistema de informação: instrumento para a tomada de decisão no exercício da gerência**. *Ciência da Informação*, 33(1), 2-80. jan/abril, 2004.

INSTITUTO NACIONAL DE IDENTIFICAÇÃO - INI, **Manual do Sistema Nacional de Informações Criminais**, INI/DIREX/PF, 2018.

JANES, A.; SUCCI, A.; GIANCARLO. **Effective Dashboard Design**, 2013. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/286996830\\_effective\\_dashboard\\_design/download](https://www.researchgate.net/publication/286996830_effective_dashboard_design/download)>.

JANNUZZI, P. M. **Indicadores Sociais no Brasil: conceitos, fontes de dados e aplicações**. Campinas, SP: Editora Aliena, 2001.

KAHN, T. **Medindo a criminalidade: métodos, fontes e indicadores, Conjuntura Criminal**. 2008, 98 p. Format Kindle Edition. ASIN B00R1FBE7A.

KNAFLIC, C. N. **Storytelling com dados: um guia sobre visualização de dados para profissionais de negócios**. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Alta Books Editora, 2019.

KÜHN, A. Arno et al. **Analytics Canvas – A Framework for the Design and Specification of Data Analytics Projects**. Science Direct. Nantes, França, p. 162-167, maio, 2018.

\_\_\_\_\_. **Velha e nova política: Polícia e Política de Segurança Pública no Brasil Atual**, 2002. Ebook Kindle ASIN B00R4PY08I.

LAAT, M.; LALLY, V.; LIPPONEN, L.; SIMONS, R-J. **Investigating patterns of interaction in networked learning and computer-supported collaborative learning: A role for Social Network Analysis**. International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning. 2 (1): 87–103, 2007. doi:10.1007/s11412-007-9006-4. S2CID 3238474

LEE, Y.W.; STRONG, D.M.; KAHN, B.K.; WANG, R.Y. AIMQ. **A methodology for information quality assessment, Information & management**, Vol. 40 n. 2, 2002, pp. 133–146.

LIMA, R. S. **Produção da Opacidade: Estatísticas Criminais e Segurança Pública no Brasil**. Brasília, Coleção Segurança com Cidadania, SENASP, v. 2, 2009.

MACKINLAY, J. **Automating the design of graphical presentations of relational information**. *ACM Transactions on Graphics*, v.5, n.2, p.110-141, 1986. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/220184008\\_Automating\\_the\\_Design\\_of\\_Graphical\\_Presentations\\_of\\_Relational\\_Information](https://www.researchgate.net/publication/220184008_Automating_the_Design_of_Graphical_Presentations_of_Relational_Information)>. Acesso em 05.04.2023.

MIRANDA, A. P. et al. **A Análise Criminal e o Planejamento Operacional**. Série Análise Criminal, v. 1. Riosegurança. Rio de Janeiro, 2008.

MORAES, C.; FADEL, B. **A interface entre o comportamento organizacional e o informacional**. (A. e. informações, Ed.) São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.

MORALES, P. D. A. **Inovação na Polícia Federal do Brasil: Criatividade e Liderança para Estímulo ao Ambiente de Inovação**. Revista Brasileira de Ciências Policiais. Brasília, v. 14, n. 11, p. 253-288, jan.-abr./2023. P. 253.

MORALES, P. D. A. **APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL COMO FATOR DE ESTÍMULO AO PROCESSO DE INOVAÇÃO: BOAS PRÁTICAS PARA ATUAÇÃO NA POLÍCIA FEDERAL**. Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Mestre, 2020.

NASCIMENTO, L. M.; TÓFFOLO, R. M.; TOMAÉL, M. I. **Gestão Da Informação: Do Dado A Tomada De Decisão**. *Seminário em Ciência da Informação: ambientes e práticas na*

*contemporaneidade*, 2011. Disponível em: <<http://www.uel.br/eventos/cinf/index.php/secin2011/secin2011/paper/viewFile/23/13>>. Acesso em 15.11.2022.

NETTO, M. C. D. S. **Prevenção Criminal por meio de Grafos e Análise de Redes Sociais. Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação de Ciência da Informação - UFSC**, Florianópolis, 2019.

OCDE, Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **The innovation system of the public service of Brazil: an exploration of its past, present and future journey**, OECD Public Governance Reviews, OECD Publishing, Paris, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/a1b203de-en>. Acesso em: 15.11.2023.

OLIVEIRA, E. P. **Curso de processo penal**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2011.

OTTE, E.; ROUSSEAU, R.. **Social network analysis: a powerful strategy, also for the information sciences**. *Journal of Information Science*. 28 (6): 441–453, December 2002. doi:10.1177/016555150202800601.

PAUWELS, K. et al. Dashboard as a service: Why, what how, and what research is needed? **Journal of Service Research**, p. 175-189, 2009.

PAULA, L. P. D.; DANJOUR, MEDEIROS, M. F.; B. C.; AÑEZ, M. E. M. **Inovações em processos de tecnologia: um estudo de caso em uma empresa de contabilidade da cidade de Natal/RN**. HOLOS, Ano 31, Vol. 6, p. 196, 2015.

PEREIRA, A. L. B. **Análise da Investigação Criminal**. *Revista Brasileira de Ciências Policiais*, vol. 14, núm. 11, 2023.

PINHEIRO, J. I. D. et al. **Estatística Básica: A Arte de Trabalhar com Dados**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

RAUTENBERG, S.; CARMO, P. R. V. D. Big Data e Ciência de Dados: complementariedade conceitual no processo de tomada de decisão. **Brazilian Journal of Information Studies: Research Trends**., Universidade Estadual do Centro-Oeste, 13. 57-67, 2019.

RODRIGUES, A. A. **Visualização de dados no cenário da data science: práticas de laboratórios de inovação guiados por dados**. Universidade Federal da Paraíba - Doutorado em Ciência da Informação.

ROTH, S. F.; MATTIS, J.. **Data characterization for intelligent graphics presentation**. In: **Conference on Human Factors in Computing Systems (SIGCHI '90)**, apr. 1990, Seattle, Washington, USA. Proceedings. 1990. p.193-200. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/223904.223948>>. Acesso em: 04.04.2023.

RUD, O. P. **Business Intelligence Success Factors: Tools for Aligning Your Business in the Global Economy**. 2009 by Olivia Parr Rud. Editora Wiley. (2009). Wiley, 1st edition **Ciência da Informação**, Paraíba-PB, 2019.

SANTOS, C. A. D. Implementação de Dashboards para controle orçamentário: o caso da escola

da defensoria. **Mestrado na Universidade Presbiteriana Mackenzie**, São Paulo, 2019.

SERMIDÃO, R. A. **Dados, Informação E Conhecimento Enquanto Elementos De Compreensão Do Universo Conceitual Da Ciência Da Informação: Contribuições Teóricas**. Unesp - Universidade Estadual Paulista, 2014.

SCHINAIDER, M. A. A.; LEE, V. N. T.; SERVARE, M. W. J. **Business intelligence como suporte à tomada de decisão: o estado da arte por meio do Proknow**. Brazilian Journal of Production Engineering, 8(2), 79-98, 2021.

SILVA, D. O.; BAGNO, R. B.; SALERMO, M. S. **Modelos para a gestão da inovação: revisão e análise da literatura**. Production, v. 24, n. 2, p. 477-490, Apr./June, 2014.

SILVA, L. H. B. da; BEZERRA, J. C. C.; RIOS, F. F. S.; AMORIM, F. A. **Desenvolvimento de dashboards interativos utilizando ferramentas de business intelligence no ms excel para auxílio na tomada de decisão empresarial**. Revista Expressão Católica, 7(1), 27-38, 2019.

SHNEIDERMAN, B. **The Eyes Have It: A Task by Data Type Taxonomy for Information Visualizations**. IEEE. University of Maryland, USA, 1996.

SILVA, Â. M. F. Desenvolvimento de um dashboard de indicadores de gestão científica numa Instituição de Ensino Superior. **Faculdade de Engenharia/Universidade do Porto**, Porto-Pt, 2021.

SOUSA NETTO, M. C. **Prevenção criminal por meio de grafos e análise de redes sociais**. Dissertação de Mestrado em Ciência da Informação. UFSC, 2019.

STRAUHS, F. R. et al. **Gestão do Conhecimento nas Organizações**. Curitiba. Aymarã Educação, 2012.

TARAPANOFF, K. **Inteligência, informação e conhecimento [em corporações]**. Brasília: Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia: Ibict; UNESCO, 2006. 453 p.

TAVARES, A. D. S. **Factores da Percepção Visual Humana na Visualização de Dados**. Congresso de Métodos Numéricos em Engenharia (CMNE) XXVIII CILAMCE - Congresso Ibero Latino-Americano sobre Métodos Computacionais em Engenharia, Porto-PT, 2007.

THE ECONOMIST. **The world's most valuable resource is no longer oil, but data**. The economist, 2017. Disponível em: <[https://www.economist.com/leaders/2017/05/06/the-worlds-most-valuable-resource-is-no-longer-oil-but-data?utm\\_medium=cpc.adword.pd&utm\\_source=google&ppccampaignID=19495686130&ppcadID=&utm\\_campaign=a.22brand\\_pmax&utm\\_content=conversion.direct-response.anony](https://www.economist.com/leaders/2017/05/06/the-worlds-most-valuable-resource-is-no-longer-oil-but-data?utm_medium=cpc.adword.pd&utm_source=google&ppccampaignID=19495686130&ppcadID=&utm_campaign=a.22brand_pmax&utm_content=conversion.direct-response.anony)>. Acesso em: 21.02. 2023.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da inovação**. 3ª. ed. Porto Alegre, 2008.

VIANA, W. B.; DUTRA, M. L.; FRAZZON, E. M. **Big data e gestão da informação: modelagem do contexto decisional apoiado pela sistemografia**. Informação & Informação, v. 21, n. 1, 2016, p. 185.

WEHREND, S. C.; LEWIS, C. **A problem-oriented classification of visualization techniques. In: Visualization.** 1., oct. 1990, San Francisco, California, USA. Proceedings..., 1990. p.139-143. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/pdf/10.5555/949531.949553>>. Acesso em 07.04.2023.

WILKE, C. O. **Fundamentals of Data Visualization** - A Primer on Making Informative and Compelling Figures. First Edition. ed. Sebastopol-CA: O'Reilly Media, 2019.

WIRED. **NSA Using Social Network Analysis.** May 12, 2006. Disponível em: Acesso em 23/11/2023.

YIGITBASIOGLU, O. M. Y.; VELCU, O. The use of dashboards in performance Management. **International Journal of Digital Accounting Research**, v. 12, p. 39-58, 2012.