



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

BÁRBARA TENÓRIO DE HOLANDA SANTOS

**CLASSIFICAÇÃO DOS MUNICÍPIOS PERNAMBUCANOS COM RELAÇÃO À  
SEGURANÇA PÚBLICA: uma abordagem multicritério**

Caruaru

2021

BÁRBARA TENÓRIO DE HOLANDA SANTOS

**CLASSIFICAÇÃO DOS MUNICÍPIOS PERNAMBUCANOS COM RELAÇÃO À  
SEGURANÇA PÚBLICA: uma abordagem multicritério**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção. **Área de concentração:** Otimização e Gestão da Produção.

**Orientadora:** Profa. Dra. Ana Paula Henriques Gusmão de Araújo Lima

Caruaru

2021

Catálogo na fonte:  
Bibliotecária – Paula Silva - CRB/4 - 1223

S237c Santos, Bárbara Tenório de Holanda.  
Classificação dos municípios pernambucanos com relação à segurança pública: uma abordagem multicritério. / Bárbara Tenório de Holanda Santos. – 2021.  
103 f.; il.: 30 cm.

Orientadora: Ana Paula Henriques Gusmão de Araújo Lima.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2021.  
Inclui Referências.

1 Segurança pública - Pernambuco. 2. Processo decisório por critério múltiplo.  
3. Classificação de crimes. 4. Política pública. 5. Pesquisa sobre municípios - Pernambuco. I. Lima, Ana Paula Henriques Gusmão de Araújo (Orientadora). II. Título.

CDD 658.5 (23. ed.)

UFPE (CAA 2021-123)

BÁRBARA TENÓRIO DE HOLANDA SANTOS

**CLASSIFICAÇÃO DOS MUNICÍPIOS PERNAMBUCANOS COM RELAÇÃO À  
SEGURANÇA PÚBLICA: uma abordagem multicritério**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção. **Área de concentração:** Otimização e Gestão da Produção.

Aprovada em: 14/07/2021.

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Ana Paula Henriques Gusmão de Araújo Lima (Orientadora)

Universidade Federal de Pernambuco

---

Profa. Dra. Maísa Mendonça Silva (Examinadora Interna)

Universidade Federal de Pernambuco

---

Profa. Dra. Katarina Tatiana Marques Santiago (Examinadora Externa)

Universidade Federal de Pernambuco

Continuo dedicando esse êxito, com propriedade, a todos aqueles que para mim foram fontes inesgotáveis de inspiração, perseverança, dedicação, esforço, comprometimento, ensinamentos e motivação para conclusão de mais uma trajetória vencida.

## **AGRADECIMENTOS**

Diante de mais um duro caminho percorrido em pouco mais de dois anos que se uniram a uma história de sonhos, mais uma etapa está sendo concluída. E por isso sinto gratidão por tudo que foi alcançado. Obrigada meu Deus, a ti eu sempre entrego, confio, aceito e agradeço.

A minha família, meus pais Gildo e Betânia, minha irmã Brennda, e a minha avó Maria, por serem luz, incentivo, suporte e exemplo. Vocês são a base para todas as conquistas que se concretizam em minha vida.

A memória de Herediano, por sua rápida passagem em minha vida no início dessa caminhada, mas que de forma acolhedora deixou sua leveza para sempre guardada em meu coração ao me receber em Caruaru.

A minha orientadora Ana Paula Gusmão, por toda dedicação, suporte, paciência, carisma, apoio e conhecimento compartilhado. Esse meu sonho, que parecia ser uma realidade distante, se tornou possível graças a sua sensibilidade a fim de proporcionar que tudo isso fosse real. Agradeço-te imensamente pela escuta, compreensão, confiança e oportunidade. Essa conquista é nossa.

A Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), em especial aos professores e todos aqueles que fazem o PPGEP-CAA, que participaram de toda uma trajetória e contribuíram de forma fundamental para este desenvolvimento acadêmico.

A Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE), projeto IBPG-1411-3.08/18, pelo financiamento desta pesquisa.

## RESUMO

Apresenta-se ao conhecimento público, que ao passar dos últimos anos, houve um crescimento considerável dos investimentos para tratar a criminalidade no Brasil. De acordo com dados do 13º anuário do Fórum Brasileiro de Segurança Pública, os gastos com segurança pública totalizaram aos cofres do governo custos em torno de 91,2 bilhões de reais somente em 2018. No entanto, os indicadores criminais apontam para um cenário que amedronta a população e preocupa os gestores responsáveis por combater a violência e a criminalidade. A região Nordeste do país, por sua vez, chama atenção por alavancar esses indicadores, ocupando as primeiras posições entre os estados da federação quando se refere a crimes contra a vida. O estado de Pernambuco segue a mesma tendência, apesar dos investimentos bilionários em segurança pública, nos últimos cinco anos testemunha picos em suas taxas e apresenta aumento em diversos indicadores de violência. Tais fatos, levaram Pernambuco a ocupar o 4º lugar no ranking brasileiro de mortes violentas intencionais, segundo os dados divulgados pelo 12º anuário do Fórum Brasileiro de Segurança Pública. Tal cenário pode estar atrelado a falhas na alocação dos recursos públicos, à ineficiência na implementação de políticas públicas de segurança adequada e à falta de metodologias de suporte à decisão. Soma-se, também, o desafio de se definir métodos mais eficazes que auxiliem a implementar ações com base nos diferentes perfis criminais das regiões. Desse modo, este estudo apresenta um modelo de apoio à decisão com múltiplos critérios para classificar os municípios do estado de Pernambuco em categorias, de acordo as suas características criminais, buscando assim, junto a expertise de um especialista em segurança pública, exemplificar ações para atenuar os problemas causados devido aos fenômenos criminais. Para estruturação do problema, é necessário a definição de parâmetros, como conjunto de alternativas, critérios e categorias, que são predefinidas e não ordenadas. O modelo, utiliza uma matriz de avaliação que permite a interação entre as alternativas e os critérios, maximiza a função valor da alocação de cada alternativa e realiza a classificação nominal para todas as alternativas. Com a aplicação do modelo são recomendadas estratégias de segurança para cada categoria definida. Dessa forma, os resultados obtidos mostram que o modelo é capaz de fornecer suporte aos decisores, de maneira a facilitar o entendimento sobre as particularidades, o comportamento e o potencial do crime nas diferentes regiões, além de fornecer um novo olhar para manutenção das ações e políticas públicas de segurança definidas para cada município do estado. Evidenciando que o crime é multicausal, portanto, seu controle não é trivial, urgindo ao estado, criar mecanismos e ferramentas que auxiliem no combate à violência, objetivando a aplicação de medidas para prevenção e controle da criminalidade.

Palavras-chave: Segurança pública. Decisão multicritério. Classificação nominal. Políticas de segurança pública.

## ABSTRACT

It is made known to the public that, over the last few years, there has been an increase in investments to deal with crime in Brazil. According to data from the 13th annual of the Brazilian Public Security Forum, spending on public security totaled costs of around 91.2 billion reais to the government's coffers in 2018 alone. However, criminal indicators point to a frightening scenario the population and the concern of managers responsible for fighting violence and crime. The Northeast region of the country, in turn, draws attention for leveraging these indicators, occupying the first positions among the states of the federation when it comes to crimes against life. The state of Pernambuco follows the same trend, despite billionaire investments in public security, in the last five years it has witnessed peaks in its rates and an increase in several indicators of violence. Such facts led Pernambuco to occupy the 4th place in the Brazilian ranking of intentional violent deaths, according to data released by the 12th yearbook of the Brazilian Public Security Forum. This scenario may be linked to failures in the allocation of public resources, inefficiency in the implementation of adequate public security policies and the lack of decision support policies. There is also the challenge of defining more effective methods to help implement actions based on the different criminal profiles of the regions. Thus, this study presents a decision support model with multiple criteria to classify municipalities in the state of Pernambuco into categories, according to their criminal characteristics, thus seeking, together with the expertise of a security specialist, to exemplify actions to mitigate the problems caused by criminal phenomena. To structure the problem, it is necessary to define parameters, such as sets of alternatives, criteria and categories, which are predefined and not ordered. The model uses an evaluation matrix that allows an interaction between the alternatives and the criteria, maximizes the allocation value function of each alternative and performs a nominal classification for all alternatives. With the application of the model are recommended security for each defined category. Thus, the results obtained show that the model is capable of providing support to decision-makers, in order to facilitate the understanding of the particularities, behavior and potential of crime in different regions, in addition to providing a new look at maintaining actions and public security policies defined for each municipality in the state. Evidencing that crime is multi-causal, therefore, its control is not trivial, urging the state to create mechanisms and tools that help in combating violence, aiming at the application of measures to prevent and control crime.

Keywords: Public security. Multicriteria decision. Nominal classification. Public security policies.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Áreas integradas de segurança do estado de Pernambuco .....	25
Tabela 2 -	Descrição dos crimes segundo a SinespJC.....	35
Tabela 3 -	Critérios de inclusão e exclusão dos documentos .....	51
Tabela 4 -	Identificação dos documentos qualificados.....	51
Tabela 5 -	Áreas de aplicação da classificação multicritério.....	55
Tabela 6 -	Áreas de aplicação do MCNC nos documentos analisados .....	56
Tabela 7 -	Conjunto de critérios .....	71
Tabela 8 -	Posição relativa dos critérios para cada categoria.....	73
Tabela 9 -	Critérios e pesos dos critérios para cada categoria.....	74
Tabela 10 -	Matriz de avaliação .....	75
Tabela 11 -	Matriz de avaliação com valores normalizados .....	80
Tabela 12 -	Classificação das alternativas para as categorias .....	85
Tabela 13 -	Exemplos de ações de segurança pública para as categorias .....	87

## LISTA DE SIGLAS

ADM	Apoio à Decisão Multicritério
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
AIS	Áreas Integradas de Segurança
CAT-SD	Categorização por Similaridade-Dissimilaridade
CONFEP/ FIDEM	Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco
CONSEG	Conferência Nacional de Segurança Pública
CVLI	Crimes Violentos Letais Intencionais
CVP	Crimes Violentos Contra o Patrimônio
FBSP	Fórum Brasileiro de Segurança Pública
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LGBT	Lésbicas, Gays, Bissexuais, Travestis, Transexuais e Transgêneros
MAUT	<i>MultiAttribute Utility Theory</i>
MCC	Classificação de Múltiplos Critérios
MCDA	Método de Apoio Multicritério a Decisão
MCNC	<i>Multiple Criteria Nominal Classification</i>
PIB	Produto Interno Bruto
PPV	Pacto Pela Vida
ROC	<i>Rank-Order Centroid</i>
SENASP	Secretaria Nacional de Segurança Pública
SINESPJC	Sistema Nacional de Estatística de Segurança
SMART	<i>Simple Multi-Attribute Rating Technique</i>
SUSP	Sistema Único de Segurança Pública
TS	Busca por Tópico

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.1	JUSTIFICATIVA.....	13
<b>1.1.1</b>	<b>Objetivo Geral .....</b>	<b>14</b>
<b>1.1.2</b>	<b>Objetivos Específicos.....</b>	<b>15</b>
1.2	ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO .....	15
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>17</b>
2.1	SEGURANÇA PÚBLICA.....	17
<b>2.1.1</b>	<b>Cenário da Segurança Pública no Brasil.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Região Nordeste .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Estado de Pernambuco .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1.4</b>	<b>Políticas de segurança pública.....</b>	<b>27</b>
2.2	TIPIFICAÇÃO DE CRIMES .....	32
<b>2.2.1</b>	<b>Conceito de crime .....</b>	<b>32</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Classificação de crimes .....</b>	<b>34</b>
2.3	APOIO À DECISÃO MULTICRITÉRIO .....	36
<b>2.3.1</b>	<b>Problemática da classificação.....</b>	<b>38</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Diferenças entre as abordagens de classificação .....</b>	<b>39</b>
2.4	CLASSIFICAÇÃO NOMINAL.....	42
<b>3</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA SOBRE MCNC .....</b>	<b>48</b>
3.1	MÉTODO DE REVISÃO.....	48
<b>3.1.1</b>	<b>Problemática e conduta da revisão .....</b>	<b>49</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Análise bibliométrica e análise de conteúdo .....</b>	<b>53</b>
3.2	JUSTIFICATIVA DO USO DO MODELO .....	60
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>62</b>
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	62
<b>5</b>	<b>MODELO PROPOSTO.....</b>	<b>67</b>
5.1	ESTRUTURA DO MODELO .....	67
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>94</b>
6.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	94
6.2	DIFICULDADES E LIMITAÇÕES.....	96
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>99</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As estatísticas de violência no Brasil apontam para um novo cenário criminal, e entendê-lo se torna algo complexo e dinâmico, mas necessário para o interesse público em suas estratégias para combate aos crimes. Um estudo realizado pelo Fórum Brasileiro de Segurança Pública, em sua última publicação para o 14º Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2020, destacou que as mortes violentas intencionais voltaram a crescer. Foram 25.712 mortes apenas no 1º semestre de 2020, o que representou um aumento de cerca de 7,1% em relação a 2019. Isso corresponde ao assassinato de 1 pessoa a cada 10 minutos.

Ainda segundo o Fórum Brasileiro de Segurança Pública 2020, houve um crescimento no 1º semestre de 2020, durante a pandemia da Covid-19, para os casos de feminicídio, de 1,9% em relação ao mesmo período de 2019, aumentando em 3,8% os chamados para o Disque 190 (acionamento da Polícia Militar) em casos de violência doméstica. Além disso, a violência letal no Brasil atinge públicos específicos como negros, mulheres e jovens até 29 anos.

O panorama da violência nos estados do Norte e Nordeste foi mudando ao longo dos anos 2000, antes desse período o tema segurança pública não era tido como urgente para essas regiões do país, no entanto, observou-se que após registros de crescimento em alguns índices criminais, as regiões Norte e Nordeste apresentam uma evolução dos homicídios como indicador de violência com uma sequência histórica crescente. Enquanto há uma tendência de estabilidade no sul, diminuição no sudeste e centro-oeste, houve uma evolução acentuada de homicídios no norte e nordeste (13º ANUÁRIO BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA, 2019).

O estado de Pernambuco, em especial, testemunhou alguns picos em diversos índices de violência, apresentando um crescimento acentuado desde o ano de 2004 em homicídios, onde foi registrado 4.174 mortes, atingindo em 2017, o maior número de mortes já registradas no estado, conforme dados do Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2018. Nacionalmente, a taxa de mortes violentas intencionais de crianças e adolescentes em 2019 foi de 2,95 por 100 mil habitantes, essa taxa por estado é uma forma de entender a magnitude do problema, sendo possível verificar que a situação é mais alarmante para o estado de Pernambuco (6,22), taxa bem acima da média brasileira (14º ANUÁRIO BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA 2020).

Esses índices começaram a subir de maneira mais evidente desde que um dos mais qualificados programas do governo do estado, o Pacto Pela Vida - PPV, criado pelo governo de

Eduardo Campos e instalado em maio de 2007 como um plano que consistia na redução progressiva das ocorrências de CVLI (Crimes Violentos Letais Intencionais), que agrega crimes como latrocínio, homicídio doloso, e lesão corporal seguida de morte, apresentou mudança de gestão, com João Lyra assumindo o governo de Pernambuco em 2014 (LOPES, 2016).

Nas últimas três décadas, segundo o Atlas da Violência 2020, houve um aumento substancial de experimentos de políticas de Segurança Pública, que obtiveram êxito na diminuição dos índices criminais, em várias cidades e países, tais como os casos mais emblemáticos: Nova Iorque, Cidade Juárez, Bogoyá, Mdellín (IPEA, 2020).

No Brasil, a partir dos anos 2000, alguns estados e municípios passaram a utilizar a experiência estrangeira e introduzir políticas e ações inovadores como o Infocrim (2000), em São Paulo, o Programa Igesp (2008), em Minas Gerais e o Pacto pela Vida (2007), em Pernambuco. Ainda no Atlas da Violência 2020, é relatado que essas experiências serviram para reforçar que mudanças nos modelos de gestão orientados para resultados, qualificação do trabalho policial e ações preventivas no campo social geram resultados positivos, e um movimento de diminuição dos homicídios em pelo menos alguns estados brasileiros (IPEA, 2020)

Ao mesmo tempo, ainda de acordo com 14º Anuário Brasileiro de Segurança Pública, somente em 2019 os gastos com segurança pública totalizaram 95 bilhões de reais aos cofres do governo brasileiro, uma variação de 0,4% em relação ao ano anterior. Cerca de 77,3 bilhões foram destinados às unidades federativas. Para o estado de Pernambuco, esse número correspondeu a 2,8 bilhões, uma variação de 0,5% em relação a 2018.

Os números investidos em Segurança Pública aumentaram, no entanto os crimes não reduziram como esperado. De acordo com Silva *et al.* (2019) as falhas nas funções de segurança pública podem acontecer devido a não identificação preliminarmente das melhores estratégias ou ações para determinada região, não levando em consideração as características criminais do lugar em que o crime aconteceu, e sendo acentuado pela inexistência de um sistema satisfatório de investigação que reconheça padrões, suporte a tomada de decisões e tipifique os crimes mais relevantes e frequentes nas áreas em que são contabilizados.

Dessa maneira, é notória que existe a necessidade de introduzir ações, planos e políticas públicas direcionadas a complexidade da tomada de decisão, que sejam efetivas para atender o dinamismo e crescimento da violência. Reforçando a ideia de utilizar modelos de apoio à decisão com relação à priorização de recursos, identificação de padrões e análise de dados, que podem ajudar a melhorar a performance dos serviços de segurança.

Portanto, a utilização de metodologias de gestão estratégica que compreendam as limitações, as peculiaridades, o nível e a intensidade do crime de cada região do país se faz necessária, para que, deste modo ao se investir em segurança pública haja cada vez mais robustez e eficiência nos procedimentos e mecanismos que dão suporte ao combate, prevenção e redução da criminalidade.

Baseado nessa premissa e em razão da grande dificuldade encontrada de antever e utilizar ferramentas e técnicas a fim de mitigar a violência, esse estudo propõe a utilização de um modelo de decisão multicritério, para classificar os municípios do estado de Pernambuco em categorias pré-definidas, mediante o seu potencial criminal. Com os resultados obtidos da classificação, serão sugeridas ações e políticas de Segurança Pública, a partir de uma entrevista com um especialista, que servirá para reforçar a implementação de novos modelos de gestão da segurança orientados para resultados, a qualificação do trabalho policial, e o investimento em ações preventivas no campo social.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Conforme exposto anteriormente, o problema da Segurança Pública é recorrente e muito discutido no Brasil. A violência é letal, impacta diretamente nas contas e orçamento do governo e é um desafio para os gestores públicos. O combate e prevenção a qualquer tipo de violência é de fundamental prioridade para aqueles que governam o país, pois está associado ao dever do estado em garantir a integridade pessoal e o direito à vida dos cidadãos. Visto que, a Segurança Pública é resultado da construção de políticas públicas eficazes que dão equilíbrio entre a ordem e o bem-estar do cidadão.

Segundo Costa (2020), mesmo diante de melhorias socioeconômicas nos últimos anos para a região Nordeste, o estado de Pernambuco é destacado como uma das unidades federativas com mais altos índices de criminalidade. Destacado em cenário nacional pelo Atlas da Violência 2020, como um dos estados que geraram número de recorde de mortes, entre 2016 e 2017, desencadeado pela guerra entre as duas maiores facções penais do Brasil, o Primeiro Comando da Capital - PCC e Comando Vermelho – CV (IPEA, 2020).

É evidente que, ao se analisar a magnitude dos indicadores de criminalidade, ainda existe uma grande dificuldade de se antecipar ao dinamismo criminal, demonstrando a necessidade de utilizar ferramentas, técnicas e modelos que apoiem os gestores na compreensão

sobre as limitações, particularidades e a priorização de recursos. Esses fatores explicam a indispensabilidade de implementar ações e políticas públicas mais eficazes direcionadas a complexidade da tomada de decisão, a fim de melhorar a performance dos serviços de segurança e mitigar a violência;

Mediante essas questões, é evidenciada a necessidade de pesquisas e estudos que apoiem o sistema de Segurança Pública com um conjunto de orientações, diretrizes e objetivos que condicionam a estratégia e implementação de políticas baseadas em evidências, de forma técnica e integrada.

Por essa razão, este estudo propõe classificar os municípios pernambucanos em categorias pré-definidas, de acordo com seu potencial criminal com base em diversos critérios. Trata-se de um caso específico da análise de decisão multicritério (MCDA), a problemática de classificação nominal, onde na literatura ainda é pouco discutido, em detrimento as aplicações de abordagem de classificação ordinal. Oferecendo avanço para a ciência na composição de análises ao apresentar vantagens com a inclusão de um tratamento quantitativo para alocação das alternativas em classes.

A proposta é desenvolver um modelo de decisão com múltiplos critérios para classificação de regiões (bairros, municípios, estados), que contemple a expertise e o auxílio de um especialista em Segurança Pública, apresentando possíveis ações e direcionamentos para abordagem das políticas públicas adequadas para cada classificação. Fornecendo insights para o processo de manutenção e gestão das políticas de Segurança Pública do estado, sendo utilizado como ferramenta para identificar as regiões que necessitam de maior atenção no cenário criminal do estado de Pernambuco.

### **1.1.1 Objetivo Geral**

A pesquisa tem como objetivo geral o desenvolvimento de um modelo de decisão multicritério que classifique regiões (bairros, municípios, estados, etc) em categorias pré-definidas, e de acordo com o resultado obtido pelo modelo proposto, junto a expertise de um especialista no assunto, sugerir direcionamentos estratégicos que apoiem as políticas de segurança pública específicas para cada categoria definida.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral exposto acima é necessário o cumprimento de alguns objetivos específicos:

- a) Realizar pesquisa bibliográfica em relação aos dados gerados sobre a criminalidade no Brasil e em especial no estado de Pernambuco (onde foi realizado o estudo de caso);
- b) Avaliar os modelos multicritério na literatura que tratem a problemática da classificação nominal;
- c) Identificar a classificação e os tipos de crimes existentes no Código Penal Brasileiro, Ministério de Segurança Pública, Sistema Nacional de Estatística de Segurança e Justiça Criminal e Secretaria de Desenvolvimento Social de Pernambuco para definição de classes;
- d) Definir os parâmetros necessários para o modelo proposto, respaldado no conhecimento extraído a priori de um especialista;
- e) Realizar aplicações com o modelo para a classificação dos municípios pernambucanos, por meio do potencial criminal da categorização, e, fundamentado nos resultados da classificação, expor exemplos de políticas públicas de segurança utilizadas no combate à criminalidade.

## 1.2 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

A dissertação evidenciada tem estrutura disposta em 6 capítulos com objetivo de apresentar os aspectos conceituais e estudos explanados, além de contribuir para o entendimento de construção do modelo proposto ao avançar da pesquisa, conforme é demonstrado abaixo:

Capítulo 1: Apresentação e abordagens iniciais da pesquisa, revelando a importância do tema e o conteúdo a ser explorado, compreendendo a proposta do estudo com a justificativa para desenvolvimento da pesquisa, e finalmente o seu objetivo geral e específicos;

Capítulo 2: Base conceitual e perspectivas teóricas são apresentadas neste capítulo para compreensão do tema e da pesquisa. Partindo da caracterização sobre segurança pública, o

cenário atual de segurança pública no Brasil, região Nordeste e em especial no estado de Pernambuco, uma abordagem sobre conceitos e tipificação dos crimes, além de uma explanação sobre os conceitos de apoio à decisão multicritério e a problemática da classificação nominal.

Capítulo 3: Trata-se de uma revisão da literatura sobre a metodologia Multiple Criteria Nominal Classification (MCNC), sobre como os métodos de classificação nominal multicritério são utilizados para resolver problemas reais do dia a dia, e em que áreas são aplicados. Servindo como uma análise global para justificar o uso da metodologia na construção dessa pesquisa.

Capítulo 4: Procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento desta dissertação, caracterizando o delineamento da pesquisa e direcionando como se comportaram os estudos desde o início até a construção e apresentação dos resultados.

Capítulo 5: Proposição de um modelo de decisão multicritério para classificação de regiões (bairros, municípios, estados) em categorias pré-definidas, que contemple a expertise de um especialista em Segurança Pública, apresentando uma aplicação para os municípios do estado de Pernambuco, além de indicar possíveis ações e direcionamentos para abordagem das políticas públicas adequadas para cada classificação.

Capítulo 6: Neste último capítulo são abordadas as considerações finais da pesquisa, dificuldades e limitações encontradas durante o desenvolvimento do trabalho, e o fechamento desta dissertação.

Finalmente, as referências bases utilizadas para a elaboração desta dissertação são apresentadas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo expõe um estudo bibliográfico inicial para dar suporte ao desenvolvimento da dissertação. Preliminarmente, são abordados os aspectos, características, cenário e conceitos sobre Segurança Pública. Em seguida, tem-se a conceituação sobre as dimensões nas quais os crimes podem ser tipificados e, posteriormente, é abordado o suporte à decisão multicritério com foco na problemática de classificação nominal, que são *inputs* fundamentais para elaboração do modelo em que se deseja construir.

### 2.1 SEGURANÇA PÚBLICA

A segurança proporciona ao ser humano, em sua individualidade, condições adequadas e satisfatórias que permitem o desenvolvimento como pessoa, em caráter familiar e social. O Guia do marco conceitual da convivência e segurança cidadã publicado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), revela que o conceito de segurança humana está fundada em fortalecer as instituições democráticas e o Estado de Direito para que proporcionem tais condições para o indivíduo, já que a concepção de segurança vai muito além de premissas de sobrevivência física, defesa pessoal ou do território com ameaças externas, está essencialmente relacionada com os Direitos Humanos e é baseada na integridade pessoal e no direito à vida (PNUD, 2016).

Carvalho e Silva (2011) sugerem que o sistema político de segurança pública que hoje é predominante e utilizado entre os governos contemporâneos, surgiu do processo civilizacional para acompanhar o dinamismo da globalização nas sociedades e da necessidade de garantir a segurança humana e o exercício da cidadania. Este modelo de segurança pública é resultado, portanto, da construção de políticas públicas de segurança eficazes no combate a qualquer tipo de violência, visando um equilíbrio entre a ordem e o bem-estar do cidadão, e tem como fatores determinantes, a contribuição e comum cooperação da população e os órgãos do estado.

Para Costa (2010, p. 130), entre todas as atividades humanas que são inerentes ao direito e respeito à vida, a saúde e a segurança são as prioritárias, visto que zelar pela sua vida e dos demais que se convive é um dever de cidadania, que também se configura como

responsabilidade voluntária e espontânea de todos os cidadãos, previsto e assegurado pelo parágrafo 7º do art. 144 da Constituição Federal, além de dentro do aparelho estatal, com os agentes e órgãos, a incumbência de utilizar esses parâmetros para uma doutrina de segurança pública.

Neste sentido, a segurança pública é um direito e responsabilidade de todos aqueles que convivem em sociedade, o Estado e as instituições democráticas dispõem para a preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio, de órgãos destinados, na forma da lei, para gerência, funcionamento e manutenção da ordem, são eles: polícia federal, polícia rodoviária federal, polícia ferroviária federal, polícias civis, polícias militares e corpos de bombeiros militares (BRASIL, 1988).

De acordo com Furtado (2002), algumas más condutas são encontradas nas sociedades, e tais práticas delituosas são conhecidas como crimes, e estes transgredem as leis. A segurança pública, por sua vez, tem o papel de impedir que os crimes ocorram, enfrentar as questões associadas aos crimes, combater e reduzir os índices de violência, garantir a segurança do território, estabelecer condições para a população transitar livremente e sem medo. No entanto, se tais medidas não puderem ser asseguradas, que sejam identificados e punidos os culpados por tais delitos.

É sabido, ainda, que a violência é um fenômeno mundial com fortes aspectos relacionadas às questões sociais, e que por terem raízes desde a concepção de sociedade, não é possível eliminá-la por completo, entretanto é preciso investir em oferecer um sistema modernizado de segurança pública que permita uso de tecnologias para a definição de estratégias eficientes a fim de impedir os avanços da criminalidade.

A segurança pública é uma demanda urgente e social. É um processo que envolve o desenvolvimento do país e zela pelos direitos da população. Combater e prevenir a violência é uma medida fundamental para garantia dos direitos e cumprimento dos deveres estabelecidos para ordem pública. Para tanto, se faz necessária a análise dos cenários atuais e dos índices de violência para descobrir qual é o problema global de tais ocorrências, suas causas e efeitos, e, assim, definir ações, estratégias e um conjunto de soluções que se adequem à prevenção e ao combate de episódios de violência.

### **2.1.1 Cenário da Segurança Pública no Brasil**

Andrade (2013) descreve que, o projeto de construção da Conferência Nacional de Segurança Pública com cidadania (CONSEG), organizada pelo Ministério da Justiça do governo brasileiro em 2008, reconheceu que o cenário de segurança pública no Brasil é uma problemática de grande envergadura e precisa caminhar em direção a mudanças para que seja definitivamente enfrentada. Ainda segundo o autor, um dos principais problemas punitivos do nosso tempo, é responsável por um verdadeiro genocídio social e pela superlotação penitenciária, o que fortalece a ideia de que as políticas sociais devem operar, como um dos mecanismos de realização do bem “segurança” para todos.

O atual cenário brasileiro é resquício do período de transição da ditadura para a democracia, onde o quesito de segurança pública não superou o antigo autoritarismo do regime militar (NÓBREGA JR, 2015). Fortalecendo, Lima *et al.* (2015) confirmam que, a história recente da Segurança Pública no Brasil é marcada por mudanças incompletas e demandas acumuladas em seu sistema, em que as polícias militares adotam padrões operacionais pautados no confronto e na guerra, vitimando seus próprios policiais e a população.

Para Nascimento e Teixeira (2016), a concepção de Segurança Pública nacional deve ser capaz de reunir forças da sociedade, dentro de um Estado democrático, para contemplar aspectos sociais e culturais que assegurem a ampliação das oportunidades e a cidadania, tendo o Estado a responsabilidade de assumir o processo de conter a violência e criminalidade.

Os altos índices de homicídios do Brasil divulgados em vários relatórios expostos ao mundo, por organizações nacionais e internacionais, colocaram o país no mesmo patamar que zonas de conflitos em andamento espalhadas pelo globo (ESTRATÉGIA NACIONAL DE JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA, 2012). Esse cenário de guerra é facilmente comprovado ao analisar o crescimento descontrolado dos números de homicídios no Brasil da última década.

Segundo as informações e dados oficiais do Atlas da Violência 2019, em 2017 houve 65.602 mortes violentas intencionais no Brasil, contabilizando 179 homicídios por dia, equivalente a uma taxa de aproximadamente 31,6 mortes para cada cem mil habitantes, conforme apresentado na Gráfico 1. As regularidades estatísticas descrevem o fenômeno dos homicídios, tratando-se do maior nível histórico de letalidade violenta intencional no país (IPEA, 2019).

Gráfico 1- Número e taxa de homicídios entre 2007 a 2017

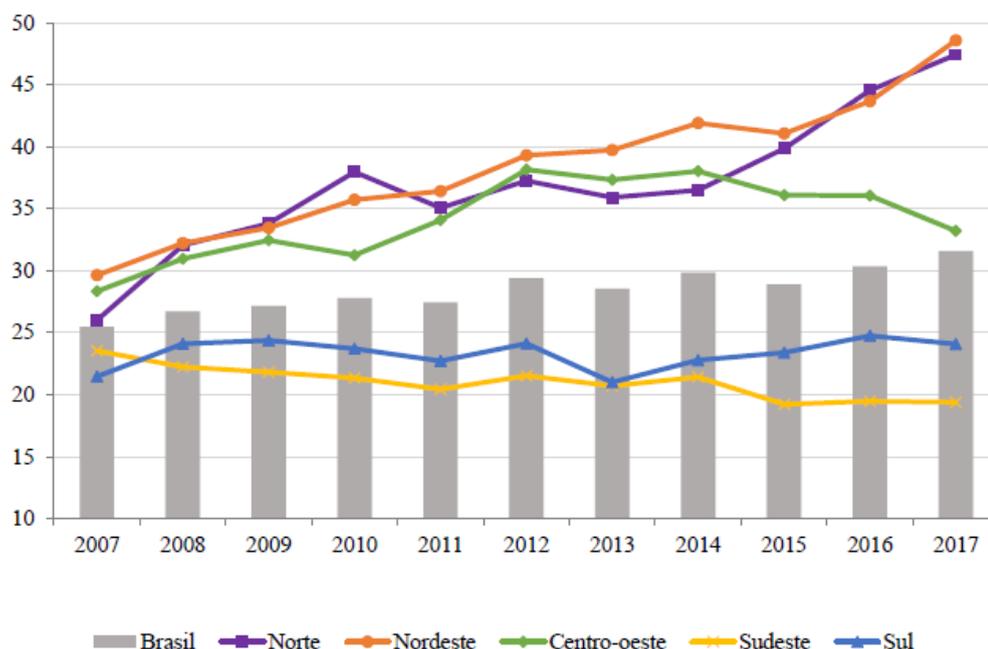


Fonte: IPEA (2019)

Possivelmente, esse cenário tenha sido influenciado por falhas e deficiências no sistema responsável por reformular e modernizar as políticas públicas de segurança, formado por prevenção, repressão (policiais) e ressocialização. Nesse sentido Cano (2006) destaca que as deficiências mais comuns nas áreas de segurança pública são, a falta de investimento suficiente, que reflete em baixos salários para escalões inferiores das polícias, formação ineficiente para os agentes policiais, herança autoritária, em que o modelo de polícia não representa proteção para o cidadão, insistência no modelo de guerra nas operações de segurança pública, relações de conflito com as comunidades pobres e numerosos casos de corrupção policial.

No Gráfico 2, também retirado do Atlas da Violência 2019 demonstra que houve bastante diferença entre as regiões do país quanto a evolução e taxas de homicídios entre os anos 2007 e 2017. Ao passo que diminuiu a incidência de homicídios nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, e manteve-se a estabilidade no Sul, verificou-se um crescimento acentuado no Norte e Nordeste.

Gráfico 2 - Taxa de homicídios no Brasil e regiões (2007 a 2017)



Fonte: IPEA (2019)

De acordo com Kahn (2013), pode-se dividir o país em duas grandes regiões, um grupo com alguns estados do Sul, Sudeste e Centro-Oeste com elevado nível socioeconômico, expectativa de vida ao redor dos 75 anos de idade, porcentagem reduzida de analfabeto na população, alta cobertura de esgoto nas residências, com mais recurso para investimento no sistema criminal; e o segundo grupo formado pelo Norte e Nordeste com condições de saneamento precárias, expectativa de vida entre os 70 anos e elevados índices de analfabetismo.

Essas limitações, dificuldades e desigualdades implicam no processo de desenvolvimento econômico e social dessas regiões do país, tornando-as mais vulneráveis a problemática da segurança pública, e por isso, ao analisar os dados dos últimos anos, se destacam o crescimento nos indicadores de criminalidade.

### 2.1.2 Região Nordeste

Os estados da região Nordeste, desde a última década, vivem uma nova realidade em comparação aos anos 80 e 90, onde pouco se falava em violência. A temática segurança pública não era tida como urgente entre as regiões Norte e Nordeste, que demonstravam, nesse período,

as menores taxas de homicídios do Brasil (13º ANUÁRIO BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA, 2019).

De acordo com Peres (2004), a criminalidade brasileira na década de 1990 tinha uma característica de concentração somente em três estados (São Paulo, Rio de Janeiro e Pernambuco), que respondiam por mais de 60% dos casos de homicídios do país. Já na primeira década do século XXI, houve um deslocamento no número de homicídios. No Brasil, esse número cresceu 134,2% entre 1990 e 1999, 113,4% entre 2000 e 2009 e 111,2% de 2010 a 2015. Para iguais períodos, a região Nordeste apresentou percentuais de 130,1%, 194,1% e 122,0% (JORGE, 2018).

Ainda para Jorge (2018), em se tratando de número de casos por cem mil habitantes, a taxa de homicídios brasileira ostentou um crescimento moderado nos anos 2000, passando de 26,7 em 2000 para 28,5 em 2015, enquanto a taxa nordestina dobrou de 19,3 em 2000 para 40,6 em 2015. Para o IPEA (2018), também se observou um crescimento da taxa de homicídios no Brasil entre os anos de 2006 a 2016, com alguns estados da região Nordeste superando 100% e assinalando a magnitude dessa problemática.

Um quadro social e econômico de infraestrutura inadequada e deficiente, fatores demográficos, indivíduos em situação de desigualdade de renda, pobreza e serviços públicos precários nos levam a apontar tais fatores como um conjunto de possíveis condicionantes da atividade criminal. Dentro dessa perspectiva, Silva Jr. (2017) afirma que as áreas mais violentas do Nordeste são também aquelas com maior vulnerabilidade em termos demográficos e socioeconômicos, resultados de décadas de persistente falta de condições estruturais.

### **2.1.3 Estado de Pernambuco**

O estado de Pernambuco está localizado na região nordeste do país, com cerca de 98.067,881 km<sup>2</sup>, e população estimada em 9.616.621 milhões de pessoas, distribuídas em 185 municípios (IBGE, 2018). Mesmo diante de melhorias socioeconômicas nos últimos anos para a região Nordeste, o estado de Pernambuco é destacado em cenário nacional como um dos estados que geraram número recorde de mortes, entre 2016 e 2017, desencadeado pela guerra entre as duas maiores facções penais do Brasil, o Primeiro Comando da Capital - PCC e Comando Vermelho – CV (COSTA, 2020; IPEA, 2020).

Segundo o Atlas da Violência 2019, o estado de Pernambuco em 2017, assistiu a um aumento de 21% na sua taxa de homicídios, consolidando uma trajetória de crescimento nos indicadores de violência desde 2014, delineado a triste derrocada de um dos mais qualificados programas de segurança pública, o Pacto pela Vida - PPV (IPEA, 2019).

Ainda segundo o Atlas da Violência 2019, existem razões que levaram tanto ao sucesso quanto ao subsequente declínio do programa PPV. A morte do governador que liderava pessoalmente o programa no final de 2014, é um forte indício do caráter voluntarista dos mecanismos de governança, em contraposição a importância da arquitetura institucional e dos arranjos de governança para uma política de estado, bem como as resistências das corporações policiais em relação ao controle externo de sua atividade (IPEA 2019; RATTON e DAUDELIN, 2018)

O programa para redução de indicadores criminais para o Pernambuco, apresentava uma proposta de gestão utilizada por Eduardo Campos, após assumir o governo do estado, em que reconheceu o impacto dos altos índices de violência e criminalidade do Estado e adotou a segurança pública como prioridade, voltando sua administração para o aprimoramento desse campo emergencial, quando foi implementado um Plano Estadual tendo sua principal meta a redução de homicídios em 12% ao ano, chamado de “Pacto pela Vida” (MACÊDO, 2012; NÓBREGA JR, 2014).

Além disso, Macêdo (2012) afirma que o Programa Estadual do governo de Campos agregou diversas parcerias, reunindo órgãos públicos federais, sociedade civil, organizações não-governamentais, sistema de justiça criminal local, universidades públicas de Pernambuco, instituições privadas, organismos internacionais, Forças Armadas, Polícia Federal, e algumas outras. Essas parcerias, foram responsáveis por fomentar habilidades técnicas e agregar operações adequadas para modificar o cenário e iniciar um processo de redução contínua da criminalidade.

Para Nóbrega Júnior (2010), pode-se destacar melhorias das estatísticas criminais no estado de Pernambuco estipulados no PPV, com a implementação de novos mecanismos de catalogação de dados, CVLI (Crimes Violentos Letais Intencionais) e CVP (Crimes Violentos contra o Patrimônio) com a introdução de variáveis importantes como gênero, faixa etária e regiões de desenvolvimento, que tornaram os dados mais transparentes e de fácil acesso a sociedade. Todo esse Plano foi um grande avanço para implementação de políticas públicas de segurança mais eficientes, onde quase 500 mortes foram poupadas em 2009 em relação ao ano de 2008 (NÓBREGA JÚNIOR, 2010).

Em 2017, se consolidou a trajetória de crescimento de violência introduzida em 2014 e o estado presenciou o maior número de mortes já registradas: um total de 5.426 pessoas foram mortas vítimas de violência intencional. Esse número representa uma taxa de 57,3 mortes por cem mil habitantes e um aumento de 54,7% em relação a 2014. Pernambuco, ocupou o 4º lugar no ranking brasileiro de mortes violentas intencionais, de acordo com os dados divulgados pelo Fórum Brasileiro de Segurança Pública (IPEA, 2019; ANUÁRIO DE SEGURANÇA PÚBLICA EDIÇÃO ESPECIAL, 2018).

Nóbrega Jr (2017) relata que o crime violento em Pernambuco não se potencializou apenas na capital, mas se espalhou para algumas cidades do interior, a exemplo de Petrolina e Caruaru. Essas cidades, que antes eram consideradas pacatas e tranquilas, perceberam que o tráfico de drogas e as mortes provocadas por essa rotina mudaram os seus cenários. Para Farias *et al.* (2008), os crimes sofrem um efeito de distribuição espacial com a presença de externalidades, podendo as taxas de crimes das unidades ou cidades vizinhas, influenciar de alguma forma, ou em certo grau as demais, ou seja, os municípios com altos índices de criminalidade podem ocasionar o aumento do crime naquelas cidades que o cercam.

Diante de uma nova onda de crescimento nas estatísticas de violência, houve uma pressão social para que mudanças fossem indexadas na área da segurança pública por parte da gestão pública. Nessa perspectiva, algumas medidas foram tomadas para dividir áreas integradas de segurança para o estado, instituídas pela portaria GAB/SDS nº 240/2004 como um instrumento jurídico. Logo, foram traçados limites territoriais, ou seja, definindo áreas e circunscrições de segurança, tendo a finalidade de fortalecer as políticas de segurança pública do estado (PERNAMBUCO, 2004).

De acordo com Lopes (2016), essa divisão aconteceu antes do governo de Eduardo Campos, mas sua lógica é mantida até hoje com o objetivo de estimular a ação de forma integrada, distribuindo de maneira isométrica a atuação das polícias Civil e Militar.

Atualmente, o governo de Pernambuco utiliza uma divisão baseada na proximidade das regiões, conforme a portaria GAB/SDS nº 237 de 25 de janeiro de 2011, limitando as responsabilidades dos territórios, áreas integradas de segurança e suas circunscrições, na iminência de fornecer uma política de segurança voltada às características criminais locais. (PERNAMBUCO, 2011).

Os territórios são distribuídos em 8 partes, são eles: capital, região metropolitana, zona da mata norte, zona da mata sul, agreste 1, agreste 2, sertão 1 e sertão 2. As Áreas Integradas de Segurança (AIS) são divididas em 26 e cobrem todo o estado, cada AIS possui circunscrições específicas, que podem ser municípios ou bairros, depende da região a qual é pertencente, ou

seja, fazem parte de um determinado território, entre os oito citados anteriormente. A descrição das AIS e seu respectivo território pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1 - Áreas integradas de segurança do estado de Pernambuco

TERRITÓRIO	AIS	NOMENCLATURA	RESPONSABILIDADE TERRITORIAL
CAPITAL	1	Santo Amaro	1ª Delegacia Seccional – Capital 16º Batalhão de Polícia Militar
	2	Espinheiro	2ª Delegacia Seccional – Capital 13º Batalhão de Polícia Militar
	3	Boa Viagem	3ª Delegacia Seccional – Capital 19º Batalhão de Polícia Militar
	4	Várzea	4ª Delegacia Seccional – Capital 12º Batalhão de Polícia Militar
	5	Apipucos	5ª Delegacia Seccional – Capital 11º Batalhão de Polícia Militar
REGIÃO METROPOLITANA	6	Jaboatão Dos Guararapes	6ª Delegacia Seccional – Região Metropolitana 6º Batalhão de Polícia Militar
	7	Olinda	7ª Delegacia Seccional – Região Metropolitana 1º Batalhão de Polícia Militar
	8	Paulista	8ª Delegacia Seccional – Região Metropolitana 17º Batalhão de Polícia Militar
	9	São Lourenço Da Mata	9ª Delegacia Seccional – Região Metropolitana 20º Batalhão de Polícia Militar
	10	Cabo de Santo Agostinho	10ª Delegacia Seccional – Região Metropolitana 18º Batalhão de Polícia Militar
MATA NORTE	11	Nazaré da Mata	11ª Delegacia Seccional – Goiana 2º Batalhão de Polícia Militar – Nazaré da Mata
MATA SUL	12	Vitória de Sto. Antão	12ª Delegacia Seccional – Vitória de Santo Antão

			21º Batalhão de Polícia Militar – Vitória de Santo Antão 5ª Companhia Independente da Polícia Militar- Gravatá
	13	Palmares	13ª Delegacia Seccional – Palmares 10º Batalhão de Polícia Militar – Palmares
AGRESTE I	14	Caruaru	14ª Delegacia Seccional – Caruaru 4º Batalhão de Polícia Militar – Caruaru
AGRESTE II	15	Belo Jardim	15ª Delegacia Seccional – Belo Jardim 15ª Batalhão da Polícia Militar – Belo Jardim 8ª Companhia Independente da Polícia Militar- Pesqueira
MATA NORTE	16	Limoeiro	16ª Delegacia Seccional – Limoeiro 22º Batalhão de Polícia Militar – Surubim 6ª Companhia Independente da Polícia Militar- Limoeiro
AGRESTE I	17	Sta Cruz do Capibaribe	17ª Delegacia Seccional – Santa Cruz do Capibaribe 3ª Companhia Independente da Polícia Militar – Santa Cruz do Capibaribe
AGRESTE II	18	Garanhuns	18ª Delegacia Seccional – Garanhuns 9ª Batalhão da Polícia Militar – Garanhuns
SERTÃO I	19	Arcoverde	19ª Delegacia Seccional – Arcoverde 3ª Batalhão da Polícia Militar – Arcoverde
	20	Afogados Da Ingazeira	20ª Delegacia Seccional – Afogados da Ingazeira 23ª Batalhão da Polícia Militar – Afogados da Ingazeira
	21	Serra Talhada	21ª Delegacia Seccional – Serra Talhada 14ª Batalhão da Polícia Militar – Serra Talhada

	22	Floresta	22ª Delegacia Seccional – Floresta 1ª Companhia Independente da Polícia Militar – Belém de São Francisco 4ª Companhia Independente da Polícia Militar – Petrolândia
SERTÃO II	23	Salgueiro	23ª Delegacia Seccional – Salgueiro 8ª Batalhão da Polícia Militar – Salgueiro
	24	Ouricuri	24ª Delegacia Seccional – Araripina 7ª Batalhão da Polícia Militar – Ouricuri
	25	Cabrobó	25ª Delegacia Seccional – Cabrobó 2ª Companhia Independente da Polícia Militar – Cabrobó 7ª Companhia Independente da Polícia Militar – Santa Maria da Boa Vista
	26	Petrolina	26ª Delegacia Seccional – Petrolina 5ª Batalhão da Polícia Militar – Petrolina

Fonte: A Autora (2020)

É sabido ainda, que existem diferentes crimes acontecendo nessas regiões do estado de Pernambuco, e cada AIS possui suas especificidades, atributos e peculiaridades criminais. Essas propriedades criminais precisam ser avaliadas para que as regiões sejam classificadas de acordo com seus diferentes comportamentos e aspectos. Por exemplo, na medicina se realiza um conceito de classificação coerente, onde em um diagnóstico médico, a doença de um determinado paciente pode ser classificada conforme os sintomas apresentados, ou seja, existem diferentes doenças conhecidas, mas os sinais descritos permitem ao médico identificar o grupo específico de doenças com base nos sintomas. Se comparado a medicina, os crimes que ocorrem nas AIS (paciente) são como sintomas, e precisam de uma avaliação (diagnóstico médico) para serem classificadas em categorias adequadas (grupo de doenças) em concordância com as diferentes características dos crimes (sintomas).

Parte daí a necessidade de definir estratégias apropriadas para cada tipo de comportamento criminal encontrados nas microrregiões do estado, visto que é preciso filtrar as demandas locais existentes, apontando a melhor tomada de decisão em processos que garantam a segurança da população.

#### 2.1.4 Políticas de segurança pública

As políticas públicas são conhecidas como subárea da Ciência Política que direciona seu foco aos estudos das instituições e no comportamento dos atores que nela trabalham, bem como a interação que acontece entre agência e estrutura (NÓBREGA JR, 2014). Ainda para o autor, as políticas são executadas nas mais diversas áreas de governo, cabendo ao governo em exercício decidir pela continuidade das políticas dos governos passados ou elaboração de suas próprias políticas.

A discussão e análise sobre as políticas públicas avançam no sentido de definir agendas que levem em consideração problemas específicos, quando há demanda de forma mais expressiva para o governo. Para Nóbrega Jr. (2014), as políticas precisam ser definidas de acordo com o reconhecimento do problema, de modo que definir uma política específica para a segurança pública requer estratégias, que devem passar pelo filtro da agenda dos tomadores de decisão. Portanto, é a partir da identificação de alternativas políticas, da avaliação das opções, e da seleção da política pública mais adequada, que se dá a implementação dela. No entanto, é necessário que, toda e qualquer política passe por avaliações constantes, sendo verificado se existe possibilidade de readequação (NÓBREGA JR, 2014).

O Governo Federal, através do Ministério da Segurança Pública iniciou a implantação do Sistema Único de Segurança Pública (Susp) em 2018, para ser consolidado como instrumento de Estado na construção do Plano e Política Nacional de Segurança Pública e Defesa Social, válido para os anos de 2018 a 2028. Segundo o Governo Federal, o Susp surgiu depois de anos de estudo e foi aprovado pelo Congresso Nacional, em 2018, como um primeiro e largo passo para resgatar o imenso passivo que o Brasil construiu por mais de um século na segurança pública. O Susp tem capacidade de desenvolver a padronização de dados, integrar tecnologias de inteligência e operacional, com a competência de debater e validar uma política nacional e promover acompanhamento social das atividades no setor de segurança pública e defesa social, respeitando as instâncias decisórias e as normas de administração pública de acordo com o Plano e Política Nacional de Segurança Pública e Defesa Social (BRASIL, 2018).

Na contextualização do Plano e Política Nacional de Segurança Pública e Defesa Social do Ministério da Segurança Pública, é reafirmado o compromisso do Estado brasileiro, tendo como missão implementar em nível nacional, ações que assegurem a igualdade de acesso à justiça, garantir a boa governança das instituições, enfrentar a violência em todas as suas formas, promover a paz, assim como o engajamento da sociedade para condução das boas práticas. Essas ações, de forma integrada, são relacionadas com a prevenção e superação da violência e do crime. Esses objetivos, são alcançados, por meio do compromisso de elaboração

e implementação de políticas baseadas em evidências, de forma técnica e integrada, pelas instituições responsáveis.

O Plano e Política Nacional de Segurança Pública e Defesa Social (2018-2028), configura alguns dos muitos passos que devem ser executados para a preservação da ordem pública, da incolumidade das pessoas, do patrimônio, e para o enfrentamento do crime e a superação do quadro de violência que se estabelece no país. Mediante essa perspectiva, a estratégia nacional foi adotada a partir da convergência de estudos, pesquisas, reflexões publicadas pelos órgãos públicos, planejamento da administração pública federal e discussões com os ministérios do governo federal, que foram responsáveis por colher visões diversas e setoriais sobre os principais desafios e orientações para melhorar as condições de segurança da população brasileira.

Portanto, as estratégias e ações definidas pelo Plano e Política Nacional de Segurança Pública e Defesa Social (2018-2028) apresentam questões e medidas a serem implementadas para o enfrentamento da violência e da criminalidade para todo o país, acreditando-se que, uma vez postas em prática, apontarão para o início de um novo ciclo para o Brasil. A metodologia é apresentada em blocos, com vários objetivos e estratégias/ações que devem ser seguidas e colocados em prática. Alguns desses objetivos são expostos a seguir, como também as ações que devem ser tomadas para alcançá-los:

Objetivo 1: Redução de homicídios e outros crimes violentos letais.

- a) Promover forças-tarefa de investigação de homicídios, crimes organizados e delitos de grande incidência criminal;
- b) Estimular e apoiar, no âmbito das unidades federativas, ações, planos e protocolos de prevenção e repressão à violência e à criminalidade, com prioridade a letalidade da população jovem negra e parda entre 12 e 29 anos, das mulheres e dos outros grupos vulneráveis, com latrocínios, incidentes de lesão corporal seguida de morte;
- c) Fortalecer a capacidade investigativa das Polícias Civas, fomentando a desburocratização e capacitação em investigação criminal, além de estabelecimento de sistemas de metas e monitoramento;
- d) Criar a base de indicadores de investigação de homicídios;
- a) Induzir a criação de delegacias especializadas em homicídios e outros crimes letais, com capacitação dos profissionais em técnicas de investigação, técnicas de entrevista e interrogatório;

- b) Estimular a implantação de câmeras de monitoramento de homicídios em conjunto com o sistema de justiça criminal;
- c) Requalificar e/ou estruturar ou ampliar os programas de proteção a grupos sociais em situação de alta vulnerabilidade à violência;
- d) Padronizar procedimentos para modernizar a perícia criminal nos estados, com a compra de equipamentos e novas tecnologias e implementar mecanismos voltados ao compartilhamento de informações em nível nacional;
- e) Promover capacitações sobre o uso diferenciado da força e mecanismos de monitoramento de casos de ações policiais com resultado letal;
- f) Elaborar procedimento operacional padrão para orientar a atividade policial nas infrações de menor potencial ofensivo;
- g) Implementar, com amplo acesso às instituições policiais civis e militares, processos, interoperabilidade entre os sistemas de registro de arma de fogo e de rastreabilidade de armas e munições.

Objetivo 2: Reduzir todas as formas de violência contra a mulher, em especial as violências doméstica e sexual, prevenir e reprimir situações de exploração sexual (independentemente de gênero) e aprimorar o atendimento a cargo dos órgãos operacionais do Susp nos casos envolvendo populações vulneráveis e minorias.

- a) Estabelecer normas e procedimentos para os profissionais de segurança pública no atendimento de mulheres, de populações vulneráveis e minorias em situação de violência, incluindo aspectos sobre como lidar com os casos de violência doméstica e sexual, o adequado atendimento às vítimas, garantindo sua segurança, inclusive mediante a utilização de dispositivos eletrônicos (como por exemplo, botão de pânico), e privacidade e normas sobre como lidar com os autores de violência;
- b) Promover a formação continuada dos profissionais de segurança pública com disciplinas obrigatórias sobre o atendimento de mulheres, de populações vulneráveis e minorias em situação de violência ou exploração sexual, sensibilizando-os para o reconhecimento e o tratamento das situações de violência de gênero;
- c) Estimular a promoção de iniciativas de aprendizagem socioemocional nas escolas para prevenir a violência de gênero ou decorrente de discriminação de qualquer natureza, integrando habilidades socioemocionais no currículo;

- d) Estimular a adoção de programas parentais com foco na mudança de padrões de relacionamento, incluindo aconselhamento para pais e cuidadores sobre práticas familiares positivas e o uso de métodos não violentos de disciplina; fortalecer, em parceria com estados e municípios, a rede de encaminhamento, acolhimento e assistência de mulheres, crianças, idosos e integrantes de populações vulneráveis e minorias em situações de violência;
- e) Intensificar as ações de mapeamento de pontos vulneráveis à violência e exploração sexual, em particular os envolvidos com exploração sexual de crianças e adolescentes em turismo e viagens;

Objetivo 3: Aprimorar os mecanismos de prevenção e repressão aos crimes violentos patrimoniais.

- a) Fomentar a adoção de novos procedimentos investigativos, priorizando sua forma eletrônica, análise sistêmica da dinâmica criminal e intercâmbio de informações entre instituições de segurança pública na União, nos Estados e no Distrito Federal;
- b) Fomentar a utilização de ferramentas tecnológicas de investigação e a análise de dados, com a criação de banco nacional de informações;
- c) Fomentar junto aos estados e Distrito Federal o trabalho investigativo, de inteligência e de cooperação com foco nos crimes patrimoniais de grande porte, como instituições financeiras e empresas de transporte de valores;
- d) Aprimorar a capacidade de controle sobre explosivos e outros produtos controlados por parte dos órgãos federais, bem como monitorar os profissionais que atuam em mercado de produção de armas, munições e explosivos;
- e) Promover parcerias entre as instituições policiais (de segurança pública, em gênero), os órgãos de fiscalização tributária e o Poder Legislativo nos estados e municípios, com o objetivo de aprimorar o controle sobre estabelecimentos comerciais mais vulneráveis à prática de receptação de produtos roubados e furtados;

As ações citadas acima, são exemplos reais que devem ser observados e implementados em todo território nacional, pois servem para controlar ou reduzir os índices de criminalidade violenta. Além disso, é preciso fomentar que deve existir um planejamento sempre em constante desenvolvimento. Visto que a definição de ações, o mapeamento de custos e o aprimoramento de estratégias são um caminho que tem como finalidade fortalecer as respostas públicas frente

ao crime, ao medo e à violência, garantindo o previsto na Constituição Federal, isto é, que a segurança pública é um direito universal (BRASIL, 2018).

Assim sendo, a Política Nacional de Segurança Pública reúne um conjunto de orientações, diretrizes, objetivos, princípios, que condicionam a estratégia de segurança pública do país, na qual deve ser implementada pelos três níveis de governo de forma integrada e coordenada. O documento é uma referência fundamental para o planejamento das políticas de segurança a níveis estaduais e municipais, e sobretudo, trata de sinalizar quais são as prioridades que o governo impõe para vencer a violência e o crime, tornando possível garantir a segurança para o Brasil.

## 2.2 TIPIFICAÇÃO DE CRIMES

Nas relações entre indivíduos, vários papéis são desenvolvidos para que se haja convívio em sociedade, culminando em pessoas com tipos de comportamento diferentes. Alguns correspondem a uma experiência de vivência em harmonia e outros são malvistas por não se enquadrarem nas expectativas da convivência social. Isso pode ser identificado como um desvio de conduta e ter correlação com comportamento criminoso. Partindo disso, para maior entendimento sobre o conteúdo, a seguir são apresentados alguns conceitos e aspectos fundamentais para determinar a tipificação de crimes.

### 2.2.1 Conceito de crime

Segundo Dornelles (1992), o crime é uma questão de difícil resposta, não existe um conceito uniforme, podendo ser compreendido de diversas formas e fundamentado a partir de diferentes concepções sobre a vida e o mundo. Além disso, Dornelles (1992) afirma que, o crime consegue ser visto como uma transgressão à lei, produto de um funcionamento inadequado da sociedade, seja em um ato de resistência ou de uma manifestação de anormalidade do criminoso.

Pelo conceito formal o crime compreende uma ação ou omissão humana, específica, antijurídica e culpável que é proibida por lei e comine em pena de reclusão ou detenção. Já pelo conceito material, o crime configura a ação ou omissão que contraria valores ou interesses do corpo social, ferindo um bem jurídico tutelado e exige sua proibição com ameaça de pena (MENDES, 2018).

O conceito material para Delmanto et al. (2015) trata o crime como a lesão de um bem jurídico que é devidamente protegido pela lei penal, ou a exposição efetiva a perigo de lesão, em decorrência de uma conduta culposa (sem observância do dever de cuidado) ou dolosa, contrariando ao ordenamento jurídico.

Marques (2016), afirma que os principais elementos do conceito analítico de crime são, o conceito material, formal e analítico ou estratificado. Além disso, expõe as três principais correntes da concepção: 1) a bipartida (tipicidade, ilicitude), na qual culpabilidade é um mero pressuposto de aplicação da pena; 2) a tripartida, que é majoritária (tipicidade, ilicitude e culpabilidade), 3) a tetrapartida (tipicidade, ilicitude, culpabilidade e a punibilidade).

Ainda para Marques (2016), o crime, o delito e a contravenção penal são pertinentes a modalidade de infrações penais, onde para alguns países crime e delito tem conceitos distintos, o que não acontece no Brasil, visto que o direito penal brasileiro adota a concepção dualista, em que considera crime e delito como sinônimos.

Segundo a luz do Direito Penal, previsto na Constituição da República Federativa do Brasil, como forma de lei penal: “Não há crime sem lei anterior que o defina. Não há pena sem prévia cominação legal” (BRASIL, 1984). Portanto, no Brasil, o conceito legal de crime e contravenções é encontrado em conformidade com o Decreto-Lei nº 3914 de 9 de dezembro de 1941, na Lei de Introdução do Código Penal e à Lei das Contravenções Penais, no art. 1º:

Considera-se crimes a infração penal que a lei comina pena de reclusão ou detenção, quer isoladamente, quer alternativa ou cumulativamente com a pena de multa; contravenção, a infração penal a que a lei comina, isoladamente, pena de prisão simples ou de multa, ou ambas, alternativa ou cumulativamente. (BRASIL, 1941).

Nesse caso, o crime representa a conduta humana que viola e afeta um bem jurídico que é protegido por uma lei penal, por isso, basta verificar se há pena existente e concluir se uma determinada conduta consiste ou não em um crime.

Machado (2008), relata que três elementos são básicos nesta definição, são eles: os danos, que representam a dimensão de severidade dos prejuízos e males causados, perfazendo sobre a natureza do crime e o tipo de vítimas atingidas; o consenso social causado pelos impactos da ocorrência do crime; e as respostas oficiais, onde classifique um ato danoso como crime e quais sanções dirigir a quem comete o crime, ou seja, a existência de uma legislação criminal que especifique as circunstâncias do ato criminoso.

A teoria do crime compõe aspectos que fazem parte da discussão do direito penal, na qual é fundamentado na busca de compreender se há crime ou não, e a partir do entendimento dos fatos ocorridos, é que se pode extrair os elementos precisos que configuram a ação criminosa, entretanto para se entender o que é o crime, além de delimitar os elementos que o constituem, se faz necessário saber quais são os tipos de crimes, ou seja, a sua classificação.

### **2.2.2 Classificação de crimes**

Hungria (2018) defende em seu livro, que antes do conhecimento dos códigos penais, não existia uma classificação de crimes afeiçãoada, predominando critérios empíricos meramente formais ou demasiadamente genéricos. Os raciocínios de identificação dos critérios para classificação de crimes foram ganhando forma, fixados e aperfeiçoados de maneira gradativa ao longo da exigência de técnica legislativa.

Os critérios de classificação para os crimes começaram a ser formulados quando Grotius e Puffendorf realizaram uma divisão de cunho sistemático, Grotius classificando os crimes conforme sua gravidade, e Puffendorf repartindo-os em seis categorias: crimes contra a sociedade e o Estado, crimes contra o indivíduo, contra a família, crimes patrimoniais, contra a honra e a boa fama, e crimes contra Deus (HUNGRIA, 2018). Para Simões (2011), os crimes contra vida representam uma epidemia em grande escala que degrada a essência do homem.

No Brasil, alguns aspectos são levados em consideração para classificar os crimes: pela gravidade do fato, pelos danos causados, pela forma de execução, pelo agente causador, entre outros. Assim, é necessário entender como a tipicidade é atribuída aos crimes, ou seja, existem condutas que são apenas ilícitas, que não constituem crimes, e existem os crimes que estão previstos no Código Penal. Nos dias atuais, e segundo o Código Penal brasileiro, os crimes podem ser classificados conforme diversos critérios, cada um tendo em conta um aspecto da prática delitiva (ANDREUCCI, 2018).

Segundo Hungria (2018), a ordem seguida pelo Código Penal brasileiro corresponde não somente à ordem de apresentação histórica dos crimes, mantendo o critério tradicional de classificar os crimes de acordo com sua objetividade jurídica, começando pelos crimes contra os interesses ou bens jurídicos individuais (crimes contra a pessoa e crimes patrimoniais) até os crimes contra o Estado, mas também atendendo ao critério metodológico partindo do mais simples para atingir o mais complexo.

A classificação dos crimes adotada pelo Código Penal é dividida em onze títulos encontrados na Parte Especial, com a seguinte descrição e ordem: Dos crimes contra a pessoa, Dos crimes contra o patrimônio, Dos crimes contra a propriedade imaterial, Dos crimes contra a organização do trabalho, Dos crimes contra o sentimento religioso e contra o respeito aos mortos, Dos crimes contra os costumes, Dos crimes contra a família, Dos crimes contra a incolumidade pública, Dos crimes contra a paz pública, Dos crimes contra a fé pública e Dos crimes contra a administração pública (HUNGRIA, 2018).

O Sistema Nacional de Estatística de Segurança e Justiça Criminal – SinespJC em 2004 implementou uma coleta informatizada de dados agregados por Unidades da Federação gerando relatórios e indicadores criminais a partir dos boletins de ocorrência registrados pelas Polícias Civis dos Estados brasileiro. Esses boletins mencionam número de ocorrências, natureza do fato registrado, perfil da vítima, perfil do autor, meios empregados, dentre outras informações. Segundo a Portaria nº 229 de dezembro de 2018 do Ministério da Segurança Pública, existe uma unificação e padronização das classificações dos crimes e o envio de dados definidas para fornecer informações e alimentar o sistema de Segurança Pública para o Sinesp, resultando nos seguintes indicadores criminais descritos por tipo de crime: estupro, furto de veículo, homicídio doloso, lesão corporal seguida de morte, roubo de veículo, roubo a instituição financeira, roubo de carga e roubo seguido de morte. Esses são alguns exemplos de crimes que ocorrem no país e que estão previstos no Código Penal, mas sabe-se que existem muitos outros, tais como: crimes letais intencionais a policiais, crimes contra a honra e administração pública, etc, cujos dados obtidos são limitados, refletido no nível de alimentação e consolidação de cada Unidade da Federação junto ao Sinesp.

Ainda, de acordo com a SinespJc, existe uma descrição exata para os crimes que são registrados como ocorrência em boletins. A Tabela 2 apresenta de forma detalhada o indicador criminal e sua respectiva descrição conforme a SinespJC.

Tabela 2 - Descrição dos crimes segundo a SinespJC

INDICADOR	DESCRIÇÃO
-----------	-----------

Estupro	Agressão sexual geralmente envolvendo relação sexual ou outras formas de atos libidinosos realizado contra pessoa sem seu consentimento.
Furto de Veículo	Subtração, sem violência ou grave ameaça, de veículo automotor.
Homicídio Doloso	Morte de alguém em que há indício de crime ou sinal de agressão externa, exceto “Feminicídio”, “Lesão Corporal Seguida de Morte”, “Roubo Seguido de Morte” e crimes culposos;
Lesão corporal seguida de morte	Ofensa à integridade corporal de outrem que tenha por resultado a morte, nos termos do art. 129 do Código Penal;
Roubo à instituição financeira	Subtração, com violência ou grave ameaça, de bens e valores de instituições financeiras;
Roubo de carga	Subtração de carga com violência ou grave ameaça;
Roubo de veículo	Subtração, com violência ou grave ameaça, de veículo automotor;
Roubo seguido de morte	Roubo seguido de morte onde se caracteriza a subtração de coisa móvel alheia, para si ou para outrem, mediante violência à pessoa, ou depois de havê-la, por qualquer meio, reduzido à impossibilidade de resistência, que tenha por resultado morte, nos termos do ar. 157 do Código Penal.

Fonte: A Autora (2020)

Nota: Adaptado do SinespJC

Essa metodologia foi adotada para consolidação de uma base nacional de dados, o banco de dados do SinespJC, gerando comparabilidade entre os dados produzidos em cada estado. Padronizando as categorias e critérios de classificação das ocorrências. Neste sentido, para obter uma interpretação mais simplificada desses dados e ajudar os gestores na tomada de decisão, o Apoio à Decisão Multicritério (ADM) será estudado e utilizado para auxiliar na classificação de regiões em categorias apropriadas, em conformidade com as características criminal das regiões e o conjunto de critérios definidos para as categorias.

### 2.3 APOIO À DECISÃO MULTICRITÉRIO

Decidir, para Rossoni (2011), é uma ação eminentemente humana que se refere à escolha de algo, entre as alternativas que são apresentadas. Campos (2011) cita que o processo

para estruturação da decisão pode ter tido origem no século XVIII, com a separação de ações, quando são realizadas compensações entre prós e contras. Ainda para Campos (2011), as decisões são tomadas para escolher realizar ou deixar de fazer algo, e assim logo surgem os problemas de decisão de múltiplos critérios, por apresentar pelo menos dois objetivos que não podem ser combinados.

Gomes *et al.* (2006) afirmam que para fazer frente a essa limitação humana de análise com múltiplos critérios surgiu o Apoio à Decisão Multicritério, uma área dentro da pesquisa operacional responsável por reunir um conjunto de métodos, com a sistematização de informações e definições de preferências, que podem ser aplicados para auxiliar na tomada de decisão. A análise de decisão multicritério engloba aspectos subjetivos, e quanto mais informações são agregadas ao processo de decisão, mais consistente se torna para a tomada de decisão (DE ALMEIDA *et al.*, 2017; ANDRADE, 2019).

Os problemas de decisão multicritério possuem como características a escolha, ordenação, seleção ou classificação de uma alternativa ou várias alternativas, que geralmente visam atender a múltiplos critérios, e que na maioria das vezes tornam-se critérios conflitantes entre si. Além dessas características, os problemas de decisão devem agregar as preferências do decisor para formulação e solução do problema.

De Almeida (2013) afirma que, em um problema de decisão tem-se um conjunto de alternativas, representado por  $A = \{a^1, a^2, a^3, \dots, a_n\}$ , o que significa que cada alternativa  $a_i$  representa um curso de ação disponível no conjunto de  $n$  possíveis alternativas disponíveis para o decisor. Chen *et al.* (2006), estabelecem que a estrutura básica de um problema de MCDA consiste em um conjunto de alternativas e um conjunto de critérios, expressos como  $A = \{A^1, A^2, \dots, A^i, \dots, A^n\}$  e  $Q = \{1, 2, \dots, j, \dots, q\}$ , respectivamente, tendo a consequência no critério  $j$  da alternativa  $A^i$  definido como  $c_j(A^i)$ , ou de forma reduzida, como  $c_j^i$ , se não houver a possibilidade de confusão, ressaltando que existem  $n$  alternativas e  $q$  critérios.

De acordo com Andrade (2019), os problemas de decisão, geralmente, se diferenciam com o tipo da problemática apresentada, na qual a literatura de apoio à decisão multicritério podem ser caracterizadas de várias formas, sendo possível encontrar uma variedade de métodos, que são classificados por duas escolas que merecem destaque: a Escola Francesa e a Escola Americana. As escolas são responsáveis por caracterizar as abordagens multicritério. A Escola Americana utiliza a abordagem do critério único de síntese, elaborando uma função de agregação única, incorporando métodos como Analytic Hierarchy Process (AHP) e o MultiAttribute Utility Theory (MAUT). Já a Escola Francesa constrói uma relação de

sobreclassificação não compensatória, com destaque para os métodos ELECTRE E PROMETHEE (ANDRADE, 2019).

Para Roy (1996), a primeira e mais importante etapa para entendimento de um problema de decisão multicritério, é a identificação da problemática. Isto é, não existe uma única avaliação para resolução de problemas, sendo necessário um estudo que compreenda as diferentes características e as informações iniciais disponíveis, para realizar a escolha do método que será utilizado. Nessa conjuntura, quatro problemáticas gerais foram propostos por Roy (1996), são elas a problemática da descrição, problemática da seleção, problemática da ordenação e problemática da classificação. Para o autor, a classificação de múltiplos critérios, é umas das principais problemáticas de decisão.

### **2.3.1 Problemática da classificação**

O problema da “classificação” é um problema real e que geralmente os seres humanos são deparados a solucionar. Tomaz (2016) defende que Aristóteles foi um dos primeiros a usar uma técnica de classificação, denominada por ele como taxonomia biológica, voltada para ordenar e classificar seres vivos. Reunir informações sobre determinado grupo, indivíduo ou objeto e determinar a classe ou estabelecer categorias as quais são pertencentes, é uma atividade que se pode ser facilmente notada no cotidiano. Segundo Carvalho e Souza (2013), ao classificar é criado um modelo apropriado para representar a classe e separar os conjuntos de acordo com suas características. Embora não seja uma tarefa tão simples, a atividade de classificar elementos, aparece em todos os campos do conhecimento humano, e tem sido feita desde a Grécia Antiga até os dias atuais.

Para alguns problemas de classificação é necessária uma abordagem mais aprofundada, pois envolvem uma série de parâmetros, critérios e restrições, tornando os problemas mais complexos. Esses tipos de problemas caracterizam um problema de tomada de decisão em diversos campos, em que se busca atribuir um conjunto de ações (pessoas, números, doenças, crimes, regiões) em categorias apropriadas (RIGOPOULOS *et al.*, 2010). Logo, para os autores, é possível associar tais problemas a problemática da classificação multicritério, que utiliza a análise de decisão, tópico em constante atualização e com ampla gama de aplicações, para auxiliar o tomador de decisão ao objetivo da classificação.

Na estrutura da metodologia de análise à decisão multicritério, a ação de atribuir alternativas em categorias predefinidas, é um caso particular, tratada como problemática de classificação. Para Chen *et al.* (2008), as investigações sobre os problemas de classificação têm recebido mais atenção, e os autores Doumpos e Zopounidis contribuíram com esse movimento, após a publicação de um livro de MCDA, no ano de 2002, focado em problemas de classificação, com o título de “Multicriteria Decision Aid Classification Methods”.

O problema de classificação é um dos mais típicos da tomada de decisão e tem como objetivo, atribuir objetos às suas respectivas classes (FUREMS, 2013). Vários métodos foram propostos nas últimas décadas para resolver diferentes problemáticas de decisão, como exemplos tem-se: a teoria da utilidade multiatributo (MAUT), o processo de análise hierárquica (AHP), *outranking*, e o modelo interativo de nível de aspiração, que são abordagens conhecidas para problemas de escolha ou classificação, além de que recentemente, houve o surgimento de novas abordagens, tais como: a teoria dos conjuntos brutos e o Electre TRI sobre problemas de classificação (CHEN *et al.*, 2008).

### **2.3.2 Diferenças entre as abordagens de classificação**

Segundo Rigopoulos e Anagnostopoulos (2010), a classificação pode ser distinguida em duas abordagens, a supervisionada, que requer a contribuição do tomador de decisão e refere-se a categorias predefinidas, e a abordagem não supervisionada, que não requer a contribuição do tomador de decisão e é executada automaticamente utilizando algoritmos adequados. A forma como essas duas técnicas são definidas é o principal motivo que as diferenciam.

Rocha (2011), afirma que a classificação em MCDA e o agrupamentos de dados (clustering) tem o objetivo comum de atribuir um conjunto de objetos, que são avaliados por um conjunto de atributos, em grupos, no entanto a diferença predominante reside na definição dos grupos. Na Classificação, esses grupos normalmente são denominados classes ou categorias, definidos *a priori*, e auxiliam na tomada de decisão com a elaboração de recomendações ou de prescrições. No Agrupamento de dados, os grupos são denominados de *clusters*, definidos *a posteriori*, se comportando como uma forma de aprendizado por observação e relacionado com preocupações descritivas.

Na abordagem supervisionada, as categorias são predefinidas, ordenadas ou não ordenadas, já no caso da abordagem não supervisionada, as categorias se derivam em

agrupamentos não previamente definidos (RIGOPOULOS e ANAGNOSTOPOULOS, 2010).

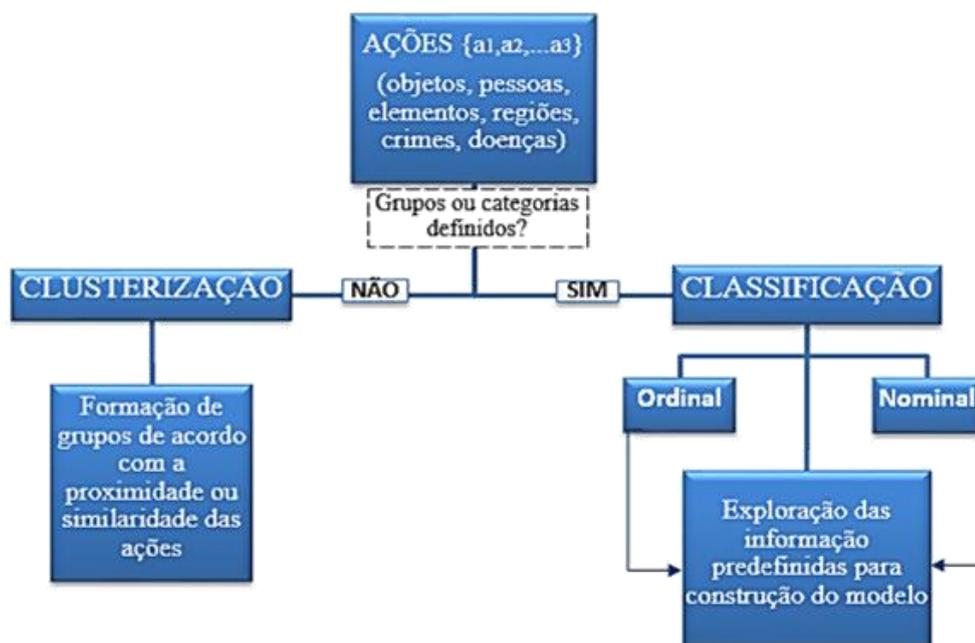
Para Costa (2020), a classificação trata de métodos que englobam a propagação de um conjunto de dados a um conjunto conhecido de classes, ao passo que, a clusterização se remete a uma abordagem na qual não se obtém nenhuma característica predefinida.

Léger e Martel (2002) dividem os métodos de classificação em dois grupos: 1) método de classificação automática (*clustering*), que consiste em reagrupar elementos em um número restrito de categorias, de forma mais homogênea possível, sem informação sobre as categorias, baseado em uma noção de aprendizagem não supervisionada, e 2) método de atribuição, na qual as categorias são definidas *a priori*, podendo ser definidos padrões para atribuição, embasado na noção de aprendizado supervisionado.

Vale ressaltar que a abordagem de classificação supervisionada admite expressões de preferências do tomador de decisão, que são cruciais para a solução de qualquer problema MCDA (CHEN *et al.*, 2006). Isso não acontece na abordagem não supervisionada, na qual não é requerida a contribuição do decisor, podendo ser executado normalmente sem restrições de preferências.

Diante disso, é notável que existe distinção nas formas para se obter a classificação de ações, podendo ser realizada de acordo com o comportamento preliminarmente identificado nas informações iniciais disponíveis. Para comparar tais abordagens, o Diagrama 1 ilustra um diagrama esquemático entre as diferenças encontradas para a Classificação e a Clusterização.

Diagrama 1 - Comparação entre clusterização x classificação



Fonte: A Autora (2020)

Nota: Adaptado de Zopounidis e Doumpos (2002); Rocha (2011)

Muitos autores tratam a abordagem ou aprendizado não supervisionado, utilizando a lógica da similaridade e dissimilaridade, ou seja, os elementos são agrupados conforme suas semelhanças ou dissemelhanças, isto é, quanto mais homogêneos os elementos forem, pertencerão a um determinado *clustering*. A mesma lógica serve inversamente, quanto mais dissimilares os elementos forem, pertencerão a outro *clusters*.

Portando, seguindo essa observação, Rocha (2011) afirma que, para a classificação ser bem-sucedida, os objetos agrupados dentro de um *cluster* deverão estar próximos, conforme uma medida de similaridade definida, e os demais agrupamentos estarão distantes. Isso ocorre porque os objetos devem demonstrar homogeneidade interna (similaridade intra-grupo), e elevada heterogeneidade externa (dissimilaridade inter-grupos).

Para Ahmad e Starkey (2017), clusterização é um dos métodos de análise de dados mais utilizados, com inúmeras aplicações práticas, pois envolve o processo de arrumação de objetos em grupos naturais, encontrando uma classe em que os objetos sejam semelhantes entre si e diferentes dos objetos de outra classe. Rocha (2011) também enfatiza que o agrupamento de dados, apesar de bastante antigo, tem suas raízes em diversas áreas, como a estatística, o *data mining*, a biologia, no marketing, entre outros.

Na abordagem supervisionada, encontrada nos problemas de classificação multicritério, os objetivos da classificação podem ser distintos, por isso são encontrados dois tratamentos na literatura: a classificação ordinal e a classificação nominal. Em ambas, os critérios de avaliação são responsáveis por fornecer a descrição das ações, no entanto a classificação ordinal ainda provê informação preferencial para auxiliar no ranqueamento das ações, da melhor à pior delas, ou seja, as classes estão ordenadas segundo uma ordem graduada, incluindo as ações mais preferíveis até as ações menos preferidas (ROCHA, 2011).

Na MCDA, o problema de classificação admite atribuir um conjunto finito de ações, submetidas a um conjunto de critérios, a grupos definidos. Rocha (2011) descreve a problemática de classificação como uma avaliação absoluta das ações, confrontando-as com padrões pré-definidos, e apresenta dois tipos de classificação que servem para diferenciar como as classes são definidas (a classificação ordinal e a classificação nominal), existindo diferentes métodos para modelar o problema e auxiliar na tomada de decisão.

Para Zopounidis e Doumpos (2002), a classificação (ordinal e nominal) se refere a atribuição de um conjunto de alternativas a grupos pré-definidos, e para os problemas de classificação multicritério existem também inúmeras aplicações práticas, como na medicina, no reconhecimento de padrões, nos recursos humanos, no marketing, entre tantos outros.

Rigopoulos e Anagnostopoulos (2010) declaram que quando comparada à classificação ordinal, as abordagens de análise multicritério para problemas de classificação nominal são limitadas.

O destaque para o uso da classificação nominal nesta pesquisa se justifica, uma vez que as alternativas serão atribuídas em classes definidas *a priori* pelo modelo que será construído. Logo, a utilização de uma abordagem multicritério busca a análise de um conjunto de alternativas, sujeitas a critérios e objetivos conflitantes, levando em consideração que não existe uma alternativa que se sobressaia, ou seja melhor em todos os critérios. Esse processo para entender as informações de uma análise de decisão multicritério é imprescindível para estruturação do problema, ou seja, para entender os objetivos, definir os parâmetros como critérios, conjunto de alternativas e classes, e assim organizar o conhecimento sobre o problema efetivando a modelagem, e realizar a decisão.

Para Rigopoulos *et al.* (2010), especialmente no caso da classificação supervisionada, as metodologias de análise oferecem ferramentas para auxiliar os tomadores de decisão, no entanto as metodologias multicritério existentes de apoio à decisão se concentram principalmente na classificação em categorias de forma ordenada, resultando em uma relativa falta de abordagens para classificação em categorias não ordenadas, ou seja, a classificação nominal. Além desse motivo, e tendo em vista a caracterização do problema desta pesquisa, a classificação nominal multicritério de abordagem supervisionada é a metodologia que melhor se adequa para atribuição de alternativas em grupos nominais, sendo oportuno para aplicação neste estudo.

## 2.4 CLASSIFICAÇÃO NOMINAL

Para Chen *et al.* (2006) a classificação, de abordagem tradicional no MCDA, concentra-se na classificação de alternativas em grupos ordenados por preferência. No entanto a abordagem nominal, chamada pelos autores de classificação de múltiplos critérios (MCC), é uma nomenclatura utilizada para diferenciá-lo da classificação padrão (ordenada), ou seja, MCC é a classificação de alternativas em grupos nominais, estruturada pelo decisor, que tem a função de caracterizar os grupos. Para Costa *et al.* (2018), a classificação nominal consiste em atribuir ações, que são avaliadas, por meio de vários critérios a categorias nominais predefinidas *a priori* e que não exista ordem entre elas.

Os métodos tradicionais do MCDA tratam os problemas de MCC de maneira ineficiente, precisando de modificações em sua estruturação para fornecer uma solução adequada para o problema (CHEN *et al.*, 2006). Ainda para os autores, alguns artigos publicados por Perny (1998), Scarelli e Narula (2002) são importantes para abordagem de classificação nominal, que na oportunidade, aplicaram métodos de superação para resolver alguns tipos especiais de problemas MCC, entretanto não forneceram análises sistemáticas, não existindo uma discussão detalhada sobre a relação das alternativas e dos grupos nominais. Isso reforça a ideia de que muitos problemas ainda precisam ser investigados para auxiliar os tomadores de decisão a interpretar e resolver os problemas de MCC.

Essa ineficiência pode ser entendida, dado que em problemas comuns do MCDA, todas as alternativas são avaliadas segundo os mesmos critérios, o que não é necessariamente o que ocorre nos problemas da MCC, já que talvez não seja apropriado utilizar o mesmo critério definido a grupos diferentes, e um conjunto de alternativa deve ser organizado em grupos, sendo assim assume-se que cada grupo é seu próprio problema de MCDA, contendo seus próprios critérios, podendo ser comuns entre os grupos, ou exclusivos para outros (CHEN *et al.*, 2006).

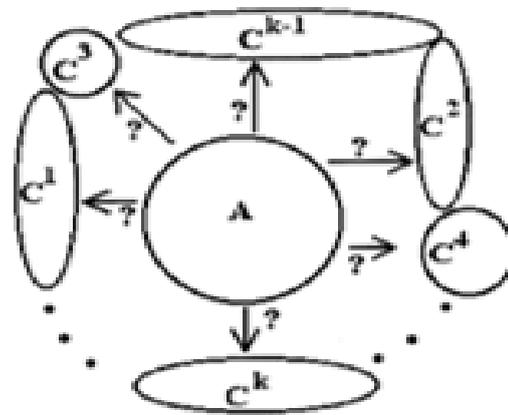
Léger e Martel (2002) mencionam que os métodos que tratam sobre a problemática da classificação nominal multicritério são recentes, citados preliminarmente em 1998 por Perny. Perny (1998), descreveu uma metodologia baseada em princípios de concordância e discordância e utilizou conceitos de filtragem *fuzzy* das alternativas para classificá-las; já Belacel (2000) utilizou um método baseado em algoritmos de aprendizado supervisionado que permitia determinar relações de indiferença difusa generalizando os índices de concordância e discordância. Esses autores foram responsáveis por desenvolver uma relação de indiferença que mede a similaridade de uma alternativa para um perfil, apresentando que os grupos são definidos de maneira nominal, e cada perfil corresponde a uma alternativa (protótipo) de um grupo correspondente, se distinguindo do ELECTRE TRI, em que uma alternativa difere dois grupos sucessivos (ZOPOUNIDIS e DOUMPOS, 2002).

Em ambos os casos, os autores assumiram que as categorias são definidas *a priori* e que cada categoria é caracterizada por uma ou várias ações típicas (objetos de referência ou protótipos), além de utilizar diferentes critérios que são determinados e formam uma família de critérios coerentes (LÉGER e MARTEL, 2002). Para Rocha (2011), geralmente, no método de classificação nominal, as classes são determinadas, por meio de protótipos e as ações a serem classificadas são distribuídas de acordo com a similaridade com o protótipo. Furems (2013), por sua vez, declara que os problemas de classificação nominal, normalmente contam com a

expertise de um especialista no assunto, podendo ser o tomador de decisão, na qual é capaz de contribuir com seu conhecimento e especificar as regras para classificação.

O procedimento de classificação nominal é baseado em atribuir uma ação a uma categoria, ou seja, qualquer ação considerada suficientemente semelhante a pelo menos uma ação típica, deve ser atribuída a categoria na qual a ação típica é pertencente (LÉGER e MARTEL, 2002). Na Figura 1 é ilustrado o esquema da problemática da classificação nominal apresentada por LÉGER e MARTEL.

Figura 1 - Esquema da problemática da classificação nominal



Fonte: Léger e Martel *et al.* (2002)

Onde:

$A$  = conjunto de objetos finito e não vazio que deve ser atribuído às diferentes categorias

$F = \{g_1, \dots, g_n\}$ , um conjunto de  $n$  critérios,  $n \geq 1$ ,

$C = \{C^1, \dots, C^K\}$ , o grupo de categorias predefinidas  $h$ ,  $K > 1$ ,

$B^h = \{b_p^h | p = 1, \dots, L_h \text{ e } h = 1, \dots, K\}$  o conjunto de objetos típicos da  $h$ -categoria onde  $b_p^h$  representa o  $p$ -enésimo objeto típico da categoria  $h$  e  $B = \bigcup_{h=1}^K B^h$ ; cada objeto de  $A$  e  $B$  é definido por seus desempenhos avaliados em todos os critérios. Com  $p = 1, \dots, L_h$ , e  $h = 1, \dots, K$ , onde  $L_h$  é o número do objeto típico da categoria  $h$ .

No modelo proposto por Léger e Martel (2002), um procedimento de atribuição multicritério para uma classificação nominal, a abordagem de preferência não era apropriada, sendo necessário substituir a noção de preferência e utilizar a noção de similaridade. A noção de preferência do decisor nas abordagens MCDA são expressas de maneiras distintas e são fundamentais para solucionar os problemas. Isso acontece porque as preferências podem variar de decisor pra decisor, impactando diretamente nos resultados.

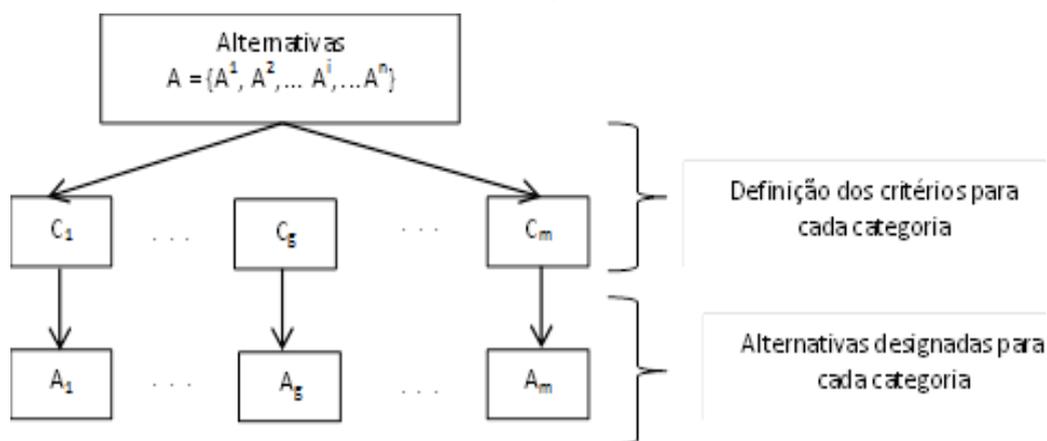
Essas expressões de preferências são divididas em: 1) valores (preferências por consequências), que são obtidos pelo processamento de dados de consequência, conforme os

objetivos do decisor, com muitos métodos disponíveis para obter funções de transformação de valor, a exemplo do MAUT e AHP, e 2) por pesos (preferências por critérios) referindo-se a expressões da importância relativa dos critérios, assumindo que as preferências são expressas usando pesos, e, neste caso, um vetor peso é indicado (CHEN *et al.*, 2006).

Zopounidis e Doumpos (2002) afirmam que toda metodologia de ordenação/classificação prevê a especificação de duas questões fundamentais: (1) a modelagem de agregação de critérios desenvolvido e (2) a lógica que é empregada para definir os parâmetros do modelo. Essas questões devem ser bem esclarecidas para declarar o problema formalmente. Logo, em particular, um problema de classificação leva em consideração atribuir um conjunto finito de  $n$  alternativas  $A = \{a^1, a^2, \dots, a^n\}$  em  $q$  grupos predefinidos ( $C_1, C_2, \dots, C_q$ ), na qual as alternativas são descritas usando o vetor de  $m$  critérios  $g = (g_1, g_2, \dots, g_m)$ , o desempenho da alternativa  $a^i$  no critério  $g_j$  é indicado por  $g_{ji}$ , assim cada alternativa pode ser considerada como um vetor  $a^i = (g_{1i}, g_{2i}, \dots, g_{mi})$ .

Chen *et al.* (2006) definem a classificação nominal como a atribuição de um conjunto finito de alternativas a subconjuntos nominalmente definidos, e para que as alternativas façam parte desses grupos, existem condições para a participação, que é fundamentado em um conjunto de critérios, que possam se sobrepor uns aos outros, onde qualquer alternativa pode ser associada a um, a vários grupos, ou a nenhum grupo. A estrutura da problemática MCC definida por Chen *et al.* (2006) é entendida conforme apresentada na Figura 2.

Figura 2 - Estrutura da problemática MCC



Fonte: Adaptado de Chen *et al.* (2006)

Nesse contexto, assim como Zopounidis e Doumpos em 2002, Chen *et al.* (2006) definiram a estrutura geral para abordagem de classificação nominal, A estrutura,  $A = \{A^1, A^2, \dots, A^i, \dots, A^n\}$  como um conjunto alternativo de  $n$  alternativas  $|A| = n$ .  $A_g$ , denota o  $g$ -ésima categoria, em que  $1 \leq g \leq m$ , onde  $m$  é o número total de grupos nominais (categorias). Assume-se que  $n \geq m$ , viabilizando uma maior aplicabilidade. O conjunto de critérios para todas as

categorias é representado por  $C$  e  $|C| = c$ .  $C_g$  é subconjunto de critérios para a categoria  $g$ ,  $1 \leq g \leq m$ . Considerando que  $C = C_1 \cup C_2 \cup \dots \cup C_m$ , ou seja, todos os critérios não aplicáveis a nenhum grupo, são descartados.

Essa estrutura visa atribuir as alternativas a grupos nominais, estruturada pelo decisor, que especifica características múltiplas para cada categoria, baseados nos conjuntos de critérios definidos, que podem ser iguais ou diferentes a depender do problema e das estratégias adotadas.

No modelo construído por Chen et al. (2006), é ressaltado que as preferências do decisor são cruciais para a solução de qualquer problema de MCDA, mas que existem diferentes formas de expressá-las, e a depender do tratamento podem levar a diferentes resultados. Ainda para os autores, de um modo geral, existem dois tipos de expressões de preferência: valores (preferências sobre as consequências) e pesos (preferências sobre os critérios) A relação entre consequência e valor pode ser representada como uma função de transformação de valor e expressa como  $v_j^i = f_j(c_j^i)$ , onde  $v_j^i$  e  $c_j^i$  são um valor e uma consequência, respectivamente, e  $f_j(\cdot)$  é um mapeamento da consequência ao valor.

Já as preferências de critérios referem-se a expressões da importância relativa dos critérios, na qual assumimos que tais preferências são expressas utilizando pesos, o peso para o critério  $j \in Q$  é  $w_j \in \mathbb{R}$ . Observando que  $w_j \geq 0$  para todos os critérios,  $j$ , e  $\sum_{j \in Q} w_j = 1$ . Um vetor de peso é denotado  $w = (w_1, w_2, w_3, \dots, w_j, w_q)$ . Após a construção de um problema de MCDA e a aquisição das preferências do decisor, um modelo global deve agregar as preferências para resolver o problema em discussão. Para todos  $A^i \in A$ ,  $V(A^i) = F(v(A^i), w)$ , onde  $V(A^i) \in \mathbb{R}$  é a avaliação da alternativa  $A^i$ ,  $F(\cdot)$  é um mapeamento de valor real do vetor de valor  $v(A^i)$  e o vetor de peso  $w$  a uma avaliação numérica de  $A^i$ . Um exemplo típico é uma função de valor aditivo linear, na qual  $V(A^i) = \sum_{j \in Q} w_j \cdot v_j A^i$ .

Para construção da estrutura geral da MCC proposta por Chen *et al.* (2006) é necessário apresentar as informações a respeito do processo para classificação nominal, e para tanto estes autores definiram um procedimento sistemático, como um escopo, que segue determinadas etapas, apresentadas a seguir:

- Identificar o conjunto de alternativas **A**: esse conjunto de alternativas deve ser especificado no início na análise do problema;
- Construir grupos e definir seus respectivos conjuntos de critérios: encontrar **Q** (conjunto de critérios);

- Avaliação pós-critério para fornecer informações descritivas sobre a construção do critério e auxiliar o tomador de decisão a avaliar tais critérios: identificar alguns índices, como grau de sobreposição de critérios e número máximo de grupos para um critério;
- Expressar as preferências: determinar as preferências alternativas (valores) e os critérios (pesos) de cada grupo;
- Otimizar a classificação: adotar estratégias de classificação, como a permissão de sobreposição de alternativas e o número máximo de alternativas para um grupo, que podem ser admitidas ao modelo de otimização - restrições;
- Avaliação pós-otimização: avaliação e apresentação dos resultados.

Essa estrutura geral proposta por Chen *et al.* (2006), visa atribuir as alternativas a grupos nominais pré-definidos, baseados nos conjuntos de critérios definidos para cada grupo, que podem ser iguais ou diferentes a depender do problema e das estratégias adotadas, no entanto existem outros métodos, que podem ser construídos para resolver problemas de MCC, baseados na lógica fuzzy, na similaridade e dissimilaridade, bem como baseados em distância, além de estruturas integradas híbridas. O método é escolhido de acordo com as características do problema, e limites definidos pelo tomador de decisão.

É fundamentado na ideia de que existem diferentes métodos para resolver um problema de MCC, que o próximo capítulo apresentará uma análise bibliométrica sobre a classificação nominal multicritério, e como a mesma se comporta na literatura, além de reunir informações para detalhar quais métodos e dados são exigidos e utilizados para solução de problemas reais. Logo, será possível definir o que será incorporado na construção do modelo, visto que se justifica utilizar a classificação nominal, por possuir o perfil adequado para o desenvolvimento desta pesquisa.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA SOBRE MCNC

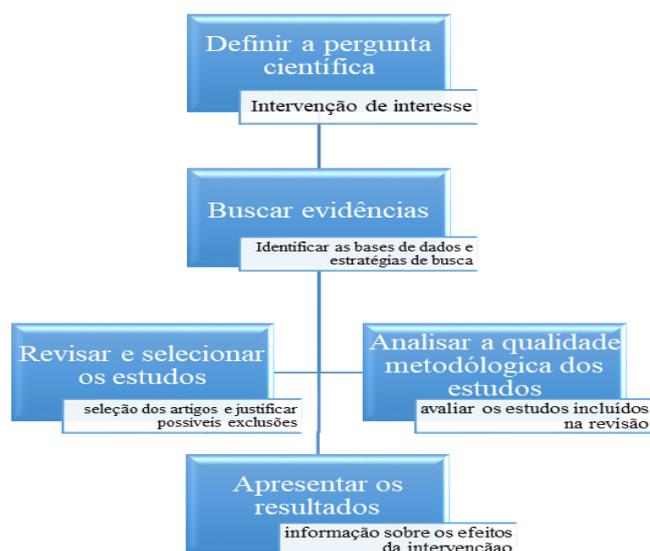
Este capítulo apresenta um estudo de análise bibliométrica que serviu como base para aprofundar os conhecimentos sobre a classificação nominal multicritério, já que a metodologia se mostrou mais adequada, com a finalidade de obter uma melhor estruturação sobre tais conceitos e reunir informações relevantes para alcançar os objetivos desta pesquisa. As próximas seções abrangem uma revisão sistemática da literatura sobre o tema, resultando em indicadores, como número de publicações, além de diferentes áreas de aplicação da classificação nominal.

#### 3.1 MÉTODO DE REVISÃO

Para Sampaio e Mancini (2006), uma revisão sistemática da literatura demonstra a importância para a clínica da pesquisa, sendo útil para integrar as informações de um conjunto de estudos, que podem apresentar resultados conflitantes e/ou coincidentes, além de identificar temas com maior evidência, que servem para auxiliar e orientar em investigações futuras em determinada intervenção de interesse. Para os autores, ao se iniciar uma revisão sistemática, é necessário considerar três etapas preliminares, são elas: definir o objetivo da revisão, identificar a literatura e selecionar os estudos possíveis a serem incluídos. Essas etapas são passos importantes para adequar a investigação com base na informação disponível sobre o tema de interesse.

O método de revisão sistemática da literatura utilizado nessa pesquisa foi baseado no processo de elaboração de um estudo de revisão sistemática apresentada por Sampaio e Mancini (2006), que constituem uma descrição e sequenciamento em cinco passos, ilustrado no Fluxograma 1.

Fluxograma 1 - Passos do processo de elaboração de uma revisão sistemática



Fonte: A Autora (2020)

Nota: Adaptado de Sampaio e Mancini (2006)

Ainda segundo Sampaio e Mancini (2006), uma revisão da literatura requer uma pergunta clara e objetiva, com uma estratégia de busca bem definida, estabelecendo critérios de inclusão e exclusão dos artigos em análise criteriosa, por meio de qualidade na literatura selecionada, para identificar conceitos importantes, comparar a informação em relação a determinada intervenção, e apontar problemas que necessitam de novos estudos.

### 3.1.1 Problemática e conduta da revisão

Para iniciar a revisão sistemática da literatura, foi formulada a pergunta para problemática da pesquisa, que descreve a intervenção de interesse que seguirá para nortear os passos futuros. Assim, a investigação científica evidencia artigos publicados, com objetivo de explorar a metodologia Multiple Criteria Nominal Classification (MCNC), isto é, a problemática da classificação nominal multicritério, identificando suas diferentes áreas de aplicação. Após estabelecer a pergunta científica, o passo seguinte é a busca por evidências. Nesta sequência, é necessário escolher a base de dados e definir as estratégias de busca que serão utilizadas. Para Costa *et al.* (2012), existem atualmente três bases científicas mais usadas: a *Web of Science*, a *Scopus* e o *Google Scholar Metrics*, que cobrem uma gama de diferentes dados e usam diferentes métricas.

Logo, para essa produção, a base *Web of Science* foi a escolhida como instrumento de busca para os artigos que relacionassem os temas. Segundo Archambault *et al.* (2006), a Web of Science (WoS) é uma das bases de dados mais importantes ao nível das revistas científicas e foi durante mais de quarenta anos a maior base de dados bibliométrica. Vale ressaltar ainda, que a base de dados escolhida é ferramenta essencial para estudos, pois fornece contribuições na produção de indicadores, com a indexação de revistas científicas, auxiliando pesquisadores e a comunidade científica a conhecerem periódicos, artigos, e trabalhos de qualidade, garantindo informações científicas e acadêmicas relevantes sobre os mais variados temas disponíveis e que carecem de novas pesquisas (RODRIGUES *et al.*, 2015).

Ainda para o segundo passo, foram determinados os mecanismos de busca que associem o tema principal a ser explorado, nesse caso o MCNC, bem como suas variações na literatura. Para isso, algumas palavras-chaves e operadores foram usados no módulo de Pesquisa Avançada do *Web of Science*. Os termos e a política de busca definidos foram inseridos na estrutura de busca com a seguinte nomenclatura: TS = ((*multicriteria or multiple criteria or multiple-criteria*) AND (*sorting or classification*) AND (*nominal*)). Essa política utilizada se refere a busca por tópico (TS), a qual compreende a procura pelos termos em títulos, palavras-chaves e resumos. Esse tipo de busca se justifica uma vez que o foco desse trabalho são artigos que apresentam desenvolvimentos metodológicos e aplicações em problemas reais, e não artigos que apenas citem a abordagem MCNC. Sendo assim, a política por tópico a mais apropriada para explorar os termos.

Nesta etapa, após a inserção dos termos, foram encontrados um total de 38 publicações, sendo 31 artigos, 6 documentos de congressos e 1 documento de revisão, destes, apenas 12 documentos com acesso aberto. É importante ressaltar que a base *Web of Science* abrange dados desde o ano de 1945 até os dias atuais, mas para essa revisão foi delimitado um período específico referente aos trabalhos publicados nos últimos 30 anos. Por conseguinte, o terceiro passo indica a construção de critérios de inclusão e exclusão dos documentos, para qualificá-los como intervenção de interesse. Esses critérios, servem como um filtro para analisar as características e verificar os documentos que se relacionem ao problema de pesquisa. Os critérios para inclusão tratam de pesquisas em contexto global, estudos disponíveis com conteúdo completo, pesquisa com foco no método e sua aplicabilidade e trabalhos que atendam ao objetivo da pergunta científica. Já os critérios de exclusão limitam as publicações que não se conseguiu acesso ao conteúdo do trabalho e aqueles que fogem do objetivo desta investigação. A Tabela 3 ilustra quais os critérios foram utilizados.

Tabela 3 - Critérios de inclusão e exclusão dos documentos

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
a) Pesquisa em contexto global; b) Estudos disponíveis com conteúdo completo; c) Pesquisa com foco no método e sua aplicabilidade; d) Trabalhos que atendam ao objetivo da pergunta científica	a) Não conseguir acesso ao conteúdo do trabalho; b) Trabalhos que fogem do objetivo desta investigação;

Fonte: A Autora (2020)

Assim, após os critérios serem aplicados e o filtro utilizado ter feito a leitura dos títulos e resumos de todos os documentos, algumas publicações precisaram ser lidas na íntegra para uma maior compreensão do método/modelo utilizado. As demais publicações que não se enquadraram nos critérios de inclusão foram descartadas. Finalizado esse processo de leitura, alguns documentos foram classificados como “não qualificados”, por terem o conteúdo abordando a classificação ordinal e apenas citar a classificação nominal durante o texto, e outros apenas contavam com os termos “critérios”, “múltiplos critérios” ou “nominal”, mas não se encaixavam em problemas de classificação ou em problemas de análise de decisão multicritério. Logo, 22 publicações foram excluídas, permanecendo um total de 16 documentos, que são mostrados na Tabela 4.

Tabela 4 - Identificação dos documentos qualificados

NUMERAÇÃO DO DOCUMENTO	TÍTULO DO DOCUMENTO	AUTORES
1	<i>Comparison of Two Prototype-Based Multicriteria Classification Methods</i>	Brasil Filho, A. T., Pinheiro, P. R., Coelho, A. L.
2	<i>Multiple criteria classification with an application in water resources planning</i>	Chen, Y., Kilgour, D. M. e Hipel, K. W. L.
3	<i>A multiple criteria nominal classification method based on the</i>	Costa, A. S., Figueira, J. R., e Borbinha, J.

	<i>concepts of similarity and dissimilarity</i>	
4	<i>Corporate failure prediction in the European energy sector: A multicriteria approach and the effect of country characteristics</i>	Doumpos, M., Andriosopoulos, K., e Galariotis, E
5	<i>Dominance-Based extension of Stepclass for Multiattribute Nominal Classification</i>	Furems, E. M.
6	<i>Multicriteria assignment procedure for a nominal sorting problematic</i>	Léger, J. e Martel, J. M. A.
7	<i>Handling incomplete information in the framework of THESEUS multicriteria sorting method</i>	Navarro, J., Fernandez, E., e Olmedo, R.
8	<i>Nexclass: a decision support system for non-ordered multicriteria classification</i>	Rigopoulos, G, Askounis, D. TH. e Metaxiotis, K.
9	<i>Fuzzy multicriteria assignment for nominal classification</i>	Rigopoulos, G. e Anagnostopoulous, K.
10	<i>An Outranking Multicriteria Method for Nominal Classification Problems with Minimum Performance Profiles</i>	Silva, M. M., Gusmão, A. P. H., e Costa, A. P. C. S.
11	<i>A Multicriteria Nominal Classification Method to Define Public Safety Policies in Brazilian States</i>	Silva, M. M., Gusmão, A. P. H., Clemente, T. RN., Santiago, K. TM., e Costa, A. P. C. S.
12	<i>A Nominal Classification Method using Minimum Profiles To Classify IT Service Contractors</i>	Silva, M. M., Gusmão, A. P. H., e Poleto, T.
13	<i>Rough set based processing of inconsistent information in decision analysis</i>	Slowinski, R., Stefanowski, J., Greco, S.

14	<i>Bipolar Fuzzy Nominal Classification (BFNC) framework: Application to risk analysis</i>	Tchangani, A.
15	<i>Multi-Criteria Analysis Approach Based on Consumer Satisfaction to Rank B2C E-commerce Websites</i>	Zaim, H., Ramdani, M., Haddi, A.
16	<i>Multicriteria classification and sorting methods: A literature review</i>	Zopounidis, C. e Doumpou, M.

Fonte: A Autora (2020)

O quarto e quinto passos envolvem a avaliação sobre os estudos que foram classificados como “qualificados”, isto é, destacaram informações relevantes para responder ao questionamento inicial da pesquisa. Para este cenário foi utilizado uma abordagem metodológica, mesclando entre análise bibliométrica e análise de conteúdo, vista no tópico a seguir.

### 3.1.2 Análise bibliométrica e análise de conteúdo

A bibliometria é uma técnica quantitativa para medir índices de produção científica e observar os padrões de autoria, publicação e o uso dos resultados da investigação que se deseja realizar (COSTA *et al.*, 2012). Já a análise de conteúdo é uma técnica para captar as informações ao explorar o material submetido a análise, ou seja, fazer a transposição das realidades, qualitativa (mensagem passada) e quantitativa (dados), em conhecimento que dê sentido ao conteúdo para responder à pergunta de estudo (CARVALHO *et al.*, 2012).

Para a análise bibliométrica dessa pesquisa, foi utilizado o Software *RStudio*, por meio de uma extensão da biblioteca de revisão literária, conhecida como *Bibliometrix*, um pacote para explorar dados, que é capaz de fornecer informações relevantes sobre determinado conjunto de dados, como principais autores, número de publicações, além de gerar planilhas, gráficos, mapas e análises mais específicas sobre o processamento das informações. Com suporte do *Bibliometrix*, algumas observações foram possíveis e exploradas nesse estudo, como visto e comentado nas próximas figuras, tendo em vista que serão apresentados em detalhes os



Para Zopounidis e Doumpos (2002), existem inúmeras aplicações práticas para resolver problemas que envolvem tanto a classificação como a ordenação multicritério. Tais aplicações são vistas em variadas áreas do conhecimento, como apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 - Áreas de aplicação da classificação multicritério

ÁREA DO CONHECIMENTO	DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO
Medicina	Realização de diagnósticos médicos através da classificação de pacientes em grupos de doenças baseadas em sintomas;
Reconhecimento de padrões	Exame das características físicas de objetos ou indivíduos tendo sua classificação em classes apropriadas;
Gestão de recursos humanos	Designação de pessoal em grupos de ocupação adequados, de acordo com suas qualificações;
Gerenciamento de produção	Monitoramento da produção para fins de diagnóstico de falhas;
Marketing	Medição da satisfação do cliente, analisando as características e atribuindo a diferentes grupos de clientes;
Gestão Ambiental e Energética	Análise e medição dos impactos ambientais para designação de diferentes políticas estratégicas;
Gestão Financeira e Economia	Previsão de falências, avaliação de risco de crédito, para avaliação e classificação de ações, avaliação de risco, classificação de títulos.

Fonte: A Autora (2020)

Nota: Adaptado de Zopounidis e Doumpos (2002)

Esses são alguns exemplos de áreas em que se pode aplicar a classificação multicritério. Para os autores, existe uma ampla gama de aplicações em problemas reais no mundo, se tornando uma importante motivação para os pesquisadores no desenvolvimento de metodologias para construção de novos modelos de classificação. Para Brasil Filho *et al.* (2009), durante as últimas décadas, os problemas de classificação multicritério foram tratados usando uma grande variedade de técnicas de aprendizagem estatística e de máquina, com a recente área de MCDA, trouxe novas metodologias e técnicas para resolver esses problemas.

Ainda para os autores, a diferença entre os métodos de classificação MCDA e outros advindos de disciplinas correlacionadas, como redes neurais artificiais, modelos bayesianos, modelos baseados em regras, árvores de decisão, reside na forma como os métodos MCDA incorporam as preferências do tomador de decisão para o processo de categorização.

Para Silva *et al.* (2015), metodologias para abordar problemas de classificação foram desenvolvidas ao longo das décadas, por áreas do conhecimento distintas, tais como a pesquisa operacional e métodos de decisão multicritério, fazendo uso da análise descritiva. A partir do início dos anos 80, alguns artigos trabalharam com métodos de decisão multicritério de classificação nominal e ordinal, fazendo uso de funções discriminantes quadráticas, lineares ou aditivas para agregação, com a formulação matemática das restrições e da função objetivo sendo dadas por programação matemática linear, não-linear, inteira mista, multiobjetiva ou multiobjetiva inteira mista, fuzzy ou semi-definida. Nesse sentido, pode-se concluir que os tratamentos para utilização da classificação incluem métodos distintos, com alguns trabalhos que citam a metodologia para tratar da classificação nominal baseadas em métodos como de filtragem multicritério de Perny (1998), método PROAFTN de Belacel, Raval e Punnen (2007) que é fundamentado na relação de indiferença difusa; Chen, Kilgour e Hipel (2006), com aplicação de função linear aditiva baseada em SMART e restrições lineares, Tchangani (2009) com propostas baseadas no método ELECTRE; Léger e Matel (2002) com método denominado TRINONFC.

Portanto, através das observações sobre as diferentes abordagens e metodologias, ficou notório, ao examinar os documentos dessa amostra, que dependendo do tipo de problema, há comportamentos diferentes para o emprego da classificação multicritério. Ou seja, a forma como se trabalhou a classificação nominal variou, por consequência, para melhor entendimento de quais métodos, bem como quais áreas foram contempladas nos documentos (Tabela 6).

Tabela 6 - Áreas de aplicação do MCNC nos documentos analisados

APLICAÇÃO	METODOLOGIA UTILIZADA	NUMERAÇÃO DO DOCUMENTO
SETOR DE ENERGIA	Abordagem baseada em dados, com modelagem aditiva que estende os modelos lineares puros	4
COMÉRCIO ELETRÔNICO	Modelo com abordagem de ponderação aproximada	15

ANÁLISE DE RISCO	Modelo baseado em raciocínio bipolar difusa	14
AMBIENTE BANCÁRIO	Modelo considerando uma relação de inclusão difusa para cada ação, relações de preferência com conceitos de concordância e não-discordância	9
AMBIENTE BANCÁRIO	Modelo baseado no conceito de não exclusividade	8
SEGURANÇA PÚBLICA	NomClass (método baseado no PROMETHEE)	11
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	Modelo derivado dos conceitos do PROMETHEE	12
ENGENHARIA	Modelo derivado dos conceitos de PROMETHEE	10
GESTÃO AMBIENTAL	Modelo de otimização baseado em SMART	2

Fonte: A Autora (2020)

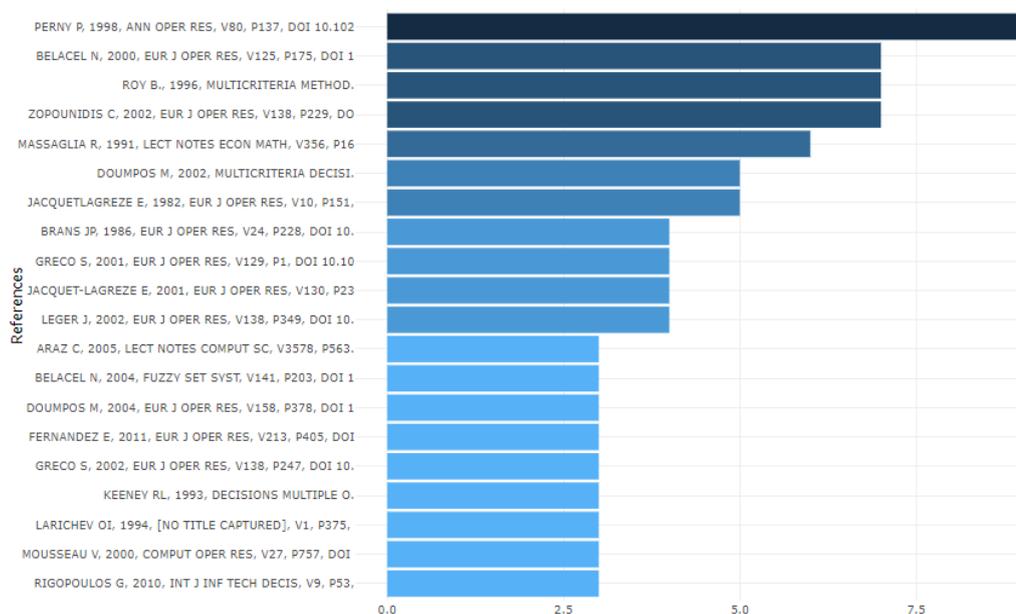
Os demais sete documentos que restaram não contaram com aplicação prática, mas tiveram metodologias diversificadas, método baseado em protótipos, revisão da literatura, modelo baseado na teoria dos conjuntos aproximados, modelo com base na comparação, por meio de relações de preferência e indiferença, modelo que integra o método *STEPCLASS* às principais ideias do *NORClass* e o método designado *Cat-SD* (Categorização por similaridade-dissimilaridade), baseado nos conceitos de similaridade e dissimilaridade, além da comparação dos métodos de classificação e *sorting*.

A Tabela 6 indica como existem diferentes formas para lidar com problemas de classificação nominal. Os documentos apresentaram, por exemplo, trabalhos embasados na ideia inicial proposta por Perny no ano de 1998, por meio da concordância e não concordância. Outros trabalham com a classificação multicritério difusa, chamado de *PROAFTN* e apresentada por Belacel nos anos 2000, além de estruturas integradas híbridas, extensões com outros métodos multicritério ou mesmo com a criação de modelos específicos. Isso acontece de acordo com as características do problema e limites definidos pelo tomador de decisão.

É válido explorar também a informação a respeito de quais são as principais referências utilizadas e como elas interagem em uma espécie de rede, a fim de explorar e consolidar o estudo sobre os métodos de classificação multicritério, sejam eles de classificação ordinal ou



Gráfico 4 - Referências mais citadas nos documentos analisados

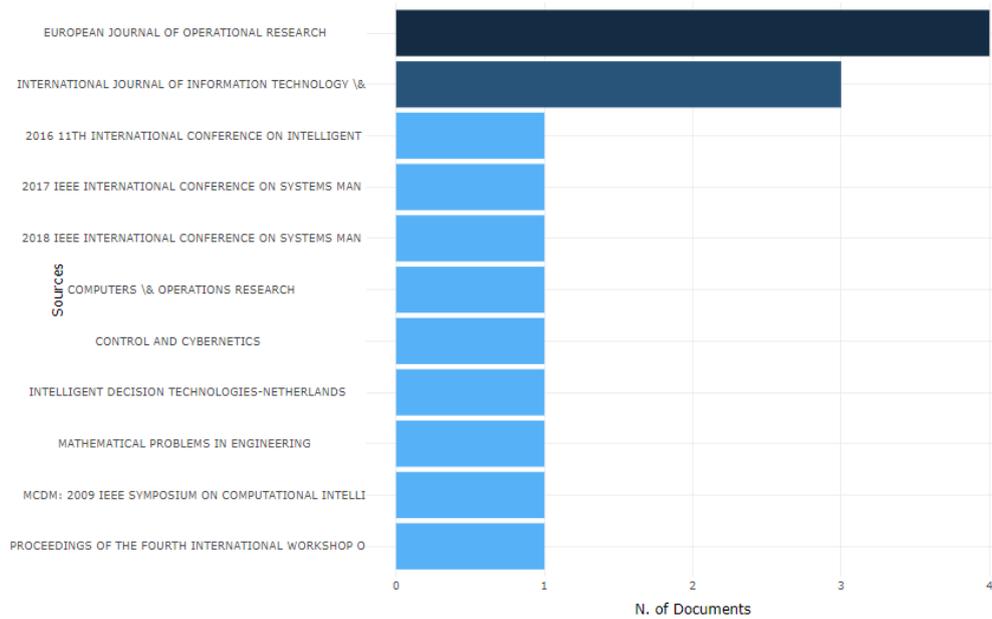


Fonte: A Autora (2020)

O fato de PERNY P. ser uma das referências mais citadas nessa área, se deve à publicação do livro “*Multi Criteria filtering methods based on concordance/non-discordance principles*”, descrevendo métodos de filtragem com múltiplos critérios baseado em princípios de concordância e discordância, se tratando de uma forma de modelar as interações entre critérios, que podem ser categorizados em um conjunto de ações de referência, sendo atribuídos conforme sua concordância ou discordância a determinada ação. CONSTANTIN ZOPOUNIDIS e MICHAEL DOUMPOS, em 2002, foram autores do livro, “*Multicriteria Decision Aid Classification Methods*”, uma metodologia de classificação multicritério para auxílio à decisão, investigando procedimentos de modelos e desenvolvimento de métodos de classificação que fornecem uma análise completa em problemas do mundo real, no campo das finanças. São exemplos de autores de grande importância para a composição da estrutura da classificação nominal multicritério, e que contribuem para aumentar a discussão sobre a temática no MCDA.

O Gráfico 5 explicita quais são os periódicos, revistas, e fontes que disponibilizam os documentos sobre a MCNC, que podem ser apreciados em seu banco de dados. Já o Gráfico 5 representa a relação das principais fontes analisadas na revisão da literatura. Ênfase para o EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH, com 4 documentos e o INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION TECHNOLOGY \& com 3 documentos publicados. Juntos estes dois periódicos registram 43,75% do conteúdo dos dados analisados, com os demais contando com apenas 1 artigo cada em sua base de dados.

Gráfico 5 - Principais fontes da revisão da literatura



Fonte: A Autora (2020)

Para Costa *et al.* (2018), a literatura sobre classificação nominal multicritério não é vasta e os métodos são embasados em diferentes abordagens, com a maioria das propostas dos métodos de classificação utilizando procedimentos baseados em superação. Os trabalhos que são desenvolvidos até hoje apenas abordam questões que atribuem ações a grupos totalmente ordenados (ROCHA, 2011). O que não é caso da classificação nominal, em que requer uma abordagem que classifica alternativas em categorias não ordenadas (SILVA *et al.*, 2019).

Furems (2013) também afirma que a maioria “esmagadora” das metodologias para problemas de classificação na estrutura de análise multicritério lida com a classificação com classes pré-ordenadas ou ordenáveis, como é o caso da classificação ordinal, já a classificação nominal, na qual as classes pré-classificadas não são ordenáveis, é relativamente pequena.

### 3.2 JUSTIFICATIVA DO USO DO MODELO

Os resultados obtidos mostram que apesar da relevância do tema, poucos trabalhos foram encontrados na base de dados escolhida (16 documentos), mostrando que essa investigação é de grande importância, por evidenciar um espaço com poucas verificações para o assunto em análise, visto que a maioria dos trabalhos desenvolvidos sobre a abordagem da classificação multicritério tem métodos com estrutura ordenada e procedimentos baseados em

superação. Ainda, a literatura sobre classificação nominal é pequena e com poucas aplicações práticas para solução de problemas reais se comparado com aplicações da metodologia de classificação ordinal.

Por fim, é totalmente pertinente e importante o desenvolvimento de novos estudos que tratem sobre a problemática do MCNC, dado a pouca literatura sobre a temática. Visto que, em muitos problemas existentes nas sociedades não se consegue atribuir preferências ou encontrar uma ordem graduada entre ações, como é o caso de doenças e crimes, em que não se estabelece uma ordem de preferência entre qual doença ter ou a qual crime será exposto. É um campo em aberto e com oportunidades de aplicação, porém precisa ser mais bem explorado e mais aplicado para enriquecer a problemática. Consequentemente, os artigos analisados nessa revisão servirão como inputs para estruturar o modelo que será utilizado nessa pesquisa, bem como sua aplicação para recomendar políticas específicas para segurança pública.

## 4 METODOLOGIA

Neste capítulo serão expostos e apresentados todos os procedimentos metodológicos e as etapas de pesquisa para construção deste trabalho, no qual se propõe a elaboração de um modelo de apoio a decisão multicritério para dar suporte à identificação dos crimes ocorridos nas regiões de desenvolvimento do estado de Pernambuco e, assim, permitir a recomendação de estratégias para ações policiais específicas para cada tipo de crime.

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Toda pesquisa parte do pressuposto e é iniciada ou por meio de uma investigação sobre fatos ocorridos que causam indagação em determinado assunto ou pelo surgimento de um problema a ser resolvido cujas observações empíricas não podem elucidar tais fatos e por isso, alguma teoria precisa ser testada. Segundo Turrioni e Mello (2012), isso pode ser compreendido, pois o homem é, por natureza, um ser curioso que desde o nascimento busca interagir com a natureza e os objetos em sua volta, a fim de descobrir o conhecimento, visto que, o conhecimento humano é um esforço de resolver contradições entre a representação de um objeto e a realidade em que se vive.

A ciência, por sua vez, tem o papel de investigar e encontrar respostas, por meio de avaliações metódicas e de maneira organizada observando a realidade, com o intuito de descobrir os processos naturais, fenômenos da natureza e as propriedades das coisas. Segundo Provdanov e Freitas (2013), o produto da pesquisa científica necessita contribuir para o avanço do conhecimento humano. Ainda para Turrioni e Mello (2012), os fatos e as observações humanas são comuns e pressupõem teorias, que podem ser científicas ou não. Alves (2007) afirma que ao aplicar uma teoria e o problema permanecer sem solução, chega-se à conclusão que ela não serve. Uma teoria só se torna útil se possibilitar o entendimento e a resolução de problemas.

Neste sentido, ao se questionar sobre determinado assunto em um domínio específico, a busca em obter uma resposta acaba por se tornar o objetivo e finalidade do estudo. Gil (2002) relata que todo tipo de classificação acontece por meio de algum critério, e em

relação às pesquisas, é habitual a classificação com base em sua finalidade, sendo possível classificar as pesquisas em três grandes grupos: exploratórias, descritivas e explicativas.

Para Turrioni e Mello (2012), classificar uma pesquisa científica pode ser bastante controverso, em virtude do enfoque dado pelo autor. No entanto, uma classificação assertiva auxilia os leitores a esclarecer mais rapidamente sobre o problema de pesquisa em questão. Logo, para o cenário estudado, esta pesquisa pode ser classificada como de natureza aplicada, conforme Turrioni e Mello (2012), dado que os resultados gerados podem ser utilizados e aplicados para solucionar um problema que ocorre na realidade, ou seja, tem interesse prático de resolver um problema real.

Quanto aos objetivos do estudo, trata-se de uma pesquisa com caráter exploratório, a fim de proporcionar uma maior familiaridade com o problema de pesquisa, envolvendo levantamentos bibliográficos e de informações que sirvam para analisar, estimular a compreensão e solução do problema (TURRIONI E MELLO, 2012). Para Provdanov e Fritas (2013), a pesquisa exploratória proporciona mais informações sobre o assunto que está sendo investigado, possibilitando sua definição e seu delineamento.

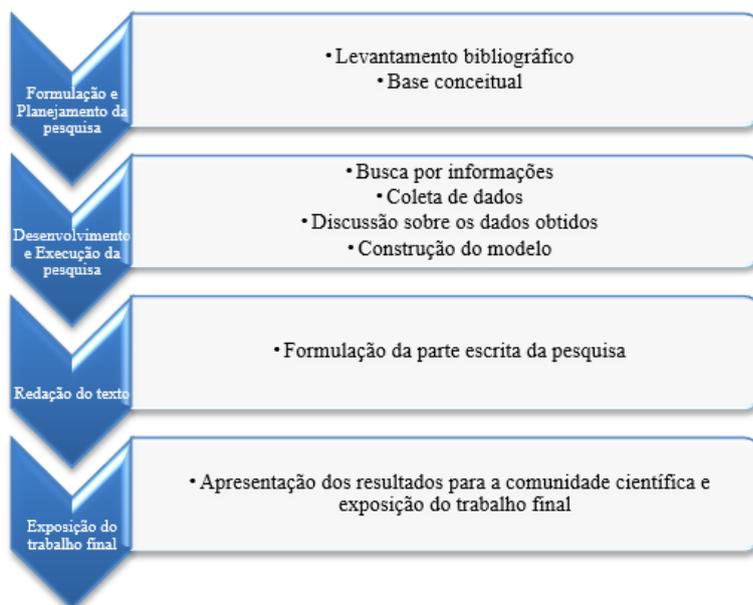
Quanto à forma de abordar o problema, a pesquisa é vista como combinada, segundo Gil (2010), por apresentar e combinar aspectos qualitativos e quantitativos ao longo das etapas e construção do processo de pesquisa, obtendo informações, opiniões e números com o objetivo de analisá-los e entendê-los.

Por fim, o método de pesquisa utilizado compreende a categoria de modelagem ou simulação, em virtude da construção de um modelo que reúne técnicas matemáticas e de pesquisa operacional para recomendar estratégias no setor de segurança pública. Esse tipo de método exige do pesquisador conhecimento aprofundado sobre os parâmetros, sistemas, e de todos os itens que possam ser identificados para construção do modelo. Quando esse método é empregado, se deseja experimentar, por meio de um modelo, um sistema real, impondo modificações ao sistema real e observando como o sistema responderá a tais modificações propostas (TURRIONI E MELLO, 2012).

Para Gil (2002), uma pesquisa é composta e envolve uma série de etapas, que se dão ao longo de todo processo para formulação do problema, e com seu término expondo os resultados obtidos. Para que uma pesquisa científica seja elaborada, é necessário ter conhecimento sobre os procedimentos e etapas a serem realizadas, desde o início até sua finalização, e assim divulgar os novos conhecimentos desenvolvidos (PROVDANOV e FREITAS, 2013).

À vista disso, as fases que nortearam o desenvolvimento desta pesquisa foram embasadas na proposta de divisão das etapas de uma pesquisa científica segundo a ótica de Provdanov e Freitas (2013). A estrutura metodológica utilizada nesse trabalho é representada no esquema abaixo.

Fluxograma 2 - Estrutura metodológica utilizada nesta pesquisa



Fonte: A Autora (2020)

Nota: Adaptado de Provdanov e Freitas (2013)

Os autores Provdanov e Freitas (2013), afirmam que cada uma dessas fases é composta por procedimentos e passos que devem ser seguidos sistematicamente para o bom andamento da pesquisa. Diante disso, como observado no Fluxograma 2, a metodologia da pesquisa foi dividida em 4 fases principais levando em consideração suas subdivisões.

Vale ressaltar que o objetivo desta pesquisa é a proposição de um modelo de apoio a decisão para classificar regiões, atendendo aos julgamentos de um especialista. Deste modo, a fase inicial de formulação e planejamento da pesquisa tratou de levantar o material bibliográfico, para entendimento do problema investigado e delimitar as questões para determinar os objetos de estudo. Logo, o primeiro passo constituiu em um levantamento da literatura e, durante toda a pesquisa, se buscou fontes já publicadas e confiáveis proveniente de livros, revistas, artigos científicos, dissertações, publicações em periódicos, teses, entre outros. Todo material bibliográfico consultado serviu para formular uma fundamentação teórica contemplando conceitos pertinentes para agregar valor na construção do modelo.

As buscas da literatura envolveram publicações com informações relacionadas à Segurança Pública e à tipificação de crimes, partindo do pressuposto da caracterização da Segurança Pública no Brasil, consultando legislações vigentes, leis, decretos, portarias, Código

Penal, de modo a entender o comportamento dinâmico da violência e verificar o cenário criminológico ao qual o estado de Pernambuco se encontra. Iniciou-se com informações sobre a criminalidade em nível macro, em análise nacional, até chegar ao conteúdo micro, sobre os dados específicos do estado de Pernambuco. A segunda parte da fundamentação teórica, investigou as aplicações que utilizam a abordagem de apoio à decisão multicritério com modelos de apoio a classificação de ações de maneira nominal, bem como as abordagens sobre classificação nominal multicritério, suas características, modelos e métodos utilizados, conceitos e suas aplicações. Todos esses elementos compuseram uma espécie de ficha técnica sobre o problema a ser resolvido, tendo a finalidade de identificar, através da compreensão destes conceitos, quais seriam as ações mais apropriadas para definição de parâmetros que seriam implementados no modelo.

A segunda fase é caracterizada pela coleta e tratamento dos dados obtidos, na escolha das ferramentas utilizadas e na aplicação da abordagem da classificação nominal multicritério para construção do modelo. A coleta de dados se deu, por meio de consultas aos diversos órgãos envolvidos com a Segurança Pública no Brasil, como dados do Ministério da Justiça e Segurança Pública, IPEA, Sinesp e Senasp. No entanto, notou-se que, atualmente, os dados de Segurança Pública são monitorados pelo Sistema Nacional de Informações de Segurança Pública, Prisionais e de Rastreabilidade de Armas e Munições e sobre Materiais Genéricos, Digitais e Drogas – Sinesp, e são validados pelos setores de estatísticas das Unidades da Federação (UF). Logo, foi realizada uma solicitação ao Ministério da Justiça e Segurança Pública (MJSP), através do processo de número 08198.023050/2021-40, com pedido de acesso à informação sobre as estatísticas de 9 tipos de crimes. Levando em consideração os números absolutos de ocorrências e as taxas conforme a população de cada município, que são responsáveis por caracterizar as categorias utilizadas no modelo.

As estatísticas solicitadas foram acerca dos números de roubo de veículo, números de roubo de carga, números de roubo a instituição financeira (saída de banco), números de roubo a ônibus, números de roubo a transeuntes; números de feminicídio, números de homicídio, números de latrocínio e números de lesão corporal seguida de morte para todos os municípios do estado de Pernambuco no ano de 2020. Entretanto, em resposta ao pedido de acesso à informação, o MJSP confirmou que os dados limitam-se aos divulgados pelo Portal do Ministério da Justiça e Segurança Pública, apenas tratando com dados sobre homicídio doloso, lesão corporal seguida de morte e roubo seguido de morte, que são desagregados por municípios, sendo qualificados pelo total de ocorrências e pelo total de vítimas, isto é, não possui em sua base de dados, registros dos demais crimes de forma desagregada por município.

Verificado isso, em nova tentativa de obter tais dados, houve uma nova solicitação para a Secretaria de Defesa Social do estado de Pernambuco (SDS-PE), registrado sob o nº 202175950. Após a disponibilização dos dados em resposta à solicitação pela SDS-PE, iniciou-se o processo de análise e tratamento dos dados obtidos. Todavia, os dados não apresentavam um padrão, alguns apenas com registros de número de ocorrências, ou seja, número absolutos e outros evidenciavam taxas calculadas para cada 100 mil habitantes. Além disso, percebeu-se que no documento fornecido pela SDS-PE para o ano de 2020, não houve anotações sobre o número de roubos a transeuntes, o que dificultou a consolidação das informações para construção do modelo proposto para esse estudo. Por consequência disso, a fim de manter uma coerência sobre os dados e uma adequação a proposta do modelo em relação ao cálculo das taxas dos 9 crimes requeridos, foram utilizados os dados da Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco – CONDEPE/ FIDEM que disponibiliza os números absolutos para todos os tipos de crimes mencionados anteriormente, para o ano de 2018. Em seguida os dados da Agência foram tratados e ajustados para conseguir chegar em números relativos de acordo com a população de cada município, verificado no próximo capítulo com maior detalhes.

A etapa de discussão dos resultados, bem como a estruturação do modelo, é entendida como uma abordagem separada, na qual é preciso maior atenção para uma melhor compreensão. A próxima seção tem como intuito, empregar a metodologia de classificação nominal multicritério para classificar os municípios pernambucanos em categorias pré-definidas, e apresenta a construção do modelo, com o uso de uma função valor aditivo linear, o SMART (Simple Multi-Attribute Rating Technique), baseado no método de Chen *et al.* (2006), para maximizar a função valor de alocação das alternativas, utilizar a modelagem de programação linear e efetuar a agregação dos critérios. Logo, a metodologia, a aplicação do modelo, os resultados e as discussões serão apresentados no próximo capítulo com maiores detalhes.

A terceira e quarta etapa especificadas na Figura 9 envolvem a redação da pesquisa e apresentação final do trabalho, admitindo a exposição dos resultados, as conclusões e considerações que serão mostradas nos próximos capítulos, além das sugestões advindas ao ser apresentado a comunidade científica.

## 5 MODELO PROPOSTO

O objetivo desta pesquisa consiste em propor um modelo multicritério para a classificação nominal de regiões, que podem ser municípios, bairros, estados, entre outros. A classificação, com o auxílio de um especialista, consiste em atribuir as regiões em categorias definidas a priori, e, com base nos resultados da classificação, indicar ações que possam maximizar a atuação policial mediante os recursos investidos e minimizar os efeitos da criminalidade. Mediante esse objetivo, nesta seção serão mostrados os procedimentos utilizados para estruturação do problema, as fases para determinação do modelo e sua aplicação.

### 5.1 ESTRUTURA DO MODELO

Conforme já descrito anteriormente, o problema identificado é recorrente e muito discutido. A Segurança Pública para Santiago (2019) é vista como um sistema formado por prevenção, pela polícia e pela justiça. Logo, as políticas modernas de segurança devem ser fundamentadas em teorias apoiadas por um conjunto de evidências empíricas obtidas da estatística. As ações, direcionamentos, estratégias, e decisões devem ser planejadas de forma integrada em busca de reduzir o risco de ocorrência de crimes e seus potenciais nocivos para a sociedade. Em virtude disso, o auxílio à decisão de múltiplos critérios com a construção de modelos e a escolha de métodos que orientam estratégias e as decisões, tem sido uma ferramenta poderosa para auxiliar os tomadores de decisão, como visto no Capítulo 3.

O problema dessa pesquisa é entendido como um problema de decisão, e requer a construção de um modelo de decisão para resolver o problema da classificação de municípios em categorias pré-definidas, conforme o potencial criminal de cada um deles. Para Almeida (2013), uma condição básica para um problema de decisão é a existência de pelo menos duas alternativas para que o decisor realize uma escolha. Nesse sentido, ainda segundo Almeida (2013), a Problemática da Classificação, tem o objetivo de alocar cada ação (alternativa) a uma classe, em diferentes categorias que são definidas a priori a partir de normas aplicáveis ao conjunto de ações. Seguindo essa linha de raciocínio, o problema de pesquisa pode ser identificado como uma abordagem supervisionada, utilizada em problemas de classificação

multicritério, visto que requer a contribuição do tomador de decisão e refere-se a categorias pré-definidas, de acordo com a definição de padrões para atribuição. Dentro dessa abordagem, é preciso levar em consideração os atributos que caracterizam as categorias, conforme as definições do decisor, tendo em vista que existem vários tipos de crimes no Código Penal, mas cada município e estado tem suas particularidades, logo é preciso existir uma compensação para definir quais serão os critérios distribuídos para as categorias. Para Almeida (2013), os métodos compensatórios apresentam a ideia de compensar um menor desempenho de uma alternativa em um dado critério por meio de um melhor desempenho de outro critério, considerando a avaliação de uma alternativa os *trade-offs* entre os critérios, ou compensações.

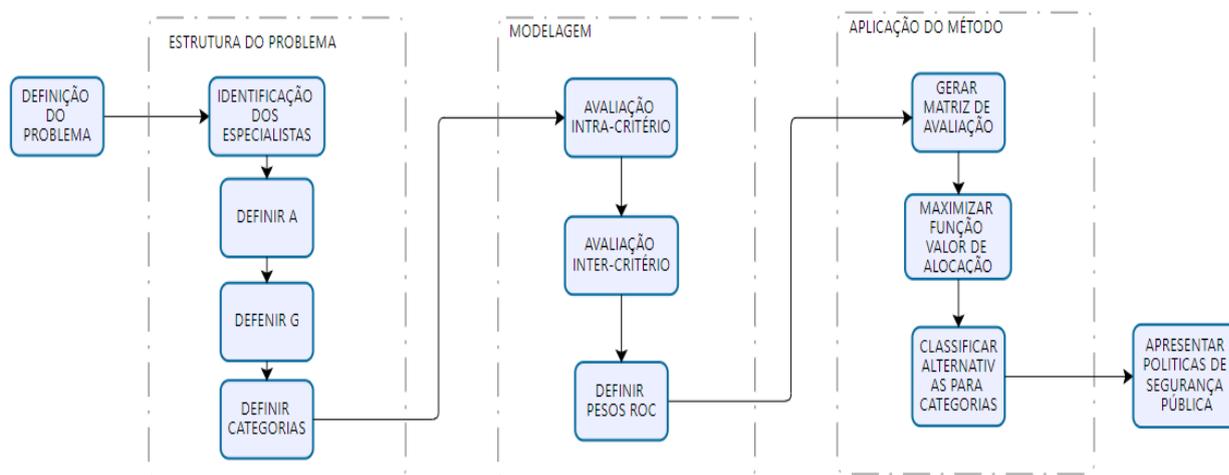
Nesse sentido, o método mencionado por Chen *et al.* (2006) em seu artigo intitulado “Multiple criteria classification with an application in water resources planning”, tem aspectos que se assemelham ao problema de pesquisa, portanto sendo escolhido como método base para construção do modelo. No modelo de Chen *et al.* (2006), é utilizado uma abordagem para a classificação de alternativas em grupos nominais baseada em funções valor aditivo, um método compensatório, com a atribuição de um conjunto finito de alternativas a subconjuntos nominalmente definidos, e, para que as alternativas façam parte desses grupos, existem condições para a participação, fundamentadas em um conjunto de critérios, que possam se sobrepor uns aos outros, onde qualquer alternativa pode ser associada a um, a vários grupos, ou a nenhum grupo.

O método proposto pelos autores se distingue do problema de classificação padrão (ordinal), por não possuir grupos ordenados. No entanto, o modelo é capaz de agregar propriedades importantes que incluem a flexibilidade de critérios e alternativas, fornecendo um procedimento sistemático para analisar um problema de classificação nominal. Os autores propuseram ainda, a utilização de funções de valor aditivo e um modelo de otimização com restrições que incorporam várias estratégias de classificação para resolver os problemas no planejamento de recursos híbridos expostos no artigo.

Sob essa perspectiva, o problema segue a metodologia, na qual existe um conjunto finito de alternativas que devem ser organizadas em categorias nominalmente definidas, cada categoria tem suas próprias particularidades, com seu conjunto de critérios, que podem ser comuns a todos os grupos, enquanto alguns são exclusivamente para um grupo específico, mas isso deve ser levado em consideração conforme a modelagem do problema. Existem ainda condições para atribuir as alternativas às categorias, que estão condicionadas ao conjunto de critérios, podendo uma alternativa ser atribuída a um, várias ou nenhuma categoria. Ao longo da modelagem do problema isso será explanado.

O modelo proposto exige a definição de alguns parâmetros para modelagem, como o conjunto de alternativas e critérios, categorias, pesos, matriz de avaliação e função de maximização. O Fluxograma retrata a estrutura, em fluxograma, do modelo proposto para classificação dos municípios pernambucanos em relação à segurança pública.

Fluxograma 3 - Estrutura do modelo proposto



Fonte: A Autora (2020)

Nota: Adaptado de Chen (2020)

Toda essa esquematização requer uma atenção especial, visto que exige um processo de trabalho interativo entre o analista e o especialista, para que as informações elicitadas sejam definidas com a devida caracterização ao problema em análise.

A primeira etapa consiste em identificar o conjunto de alternativas, definindo as regiões para serem classificadas. Sendo assim, após o levantamento de dados, os municípios do estado de Pernambuco foram escolhidos, por apresentarem de forma mais sólida as estatísticas criminais. Logo, o conjunto de alternativas é definido como um grupo de 185 municípios. Posteriormente, é estabelecido o conjunto de critérios, vale destacar que essa etapa tem de ser tratada com mais cautela, pois todas as alternativas são avaliadas de acordo com os critérios determinados. Visto que, os critérios são responsáveis por caracterizar uma alternativa nas referidas categorias. Vale ressaltar que, dependendo das características criminais de cada região, eles podem variar. Isso acontece, pois é levado em consideração diferentes indicadores de criminalidade, como é o caso de homicídio doloso ou roubo de veículo, que podem ser ou não encontrados em alguns municípios das regiões, ou seja, indicadores muito relevantes para determinada região, mas pouco ou nada relevante para outras.

Por isso, os dados divulgados de várias referências competentes em segurança pública foram consultados, entre elas o SENASP, Sinesp, CONDEPE/FIDEM e SDS-PE. Esse levantamento sobre os dados divulgados a respeito dos crimes, teve o intuito de compreender

melhor as informações sobre o dinamismo da violência, entender os diferentes cenários criminais encontrados nas regiões do Brasil e para estado de Pernambuco, além de avaliar os crimes com maiores registros de ocorrências, e, identificar que existem distintas nomenclaturas e definições para os tipos de crimes entre a justiça, governo federal e governos estaduais. Sintetizando essas informações, é possível indicar o conjunto de critérios que tem ligação direta com o conjunto de alternativas definidas, ou seja, fazem parte da realidade criminal pernambucana.

Em paralelo, observou-se também que, o Código Penal brasileiro apresenta várias vertentes criminais, tais como: Crimes contra o Patrimônio; Crimes contra a Pessoa; Crimes contra a Propriedade Imaterial; Crimes contra a família, dentre outros. No entanto, para essa pesquisa, focou-se em apenas dois aspectos, os crimes contra a pessoa e os crimes contra o patrimônio. Para o estado de Pernambuco, ainda existe uma nomenclatura singular utilizada pela Secretaria de Defesa Social do estado para subdividir os tipos de crimes, que são: os Crimes Violentos Letais Intencionais (CVLI); e os Crimes Violentos contra o Patrimônio (CVP). Segundo à Agência CONDEPE/FIDEM (2018), existem diversas possibilidades de classificação dos crimes violentos e as suas categorias de agregação não são necessariamente estanques, o que permite que alguns crimes possam, de forma simultânea, ser classificados de maneiras diferentes. Um exemplo disso é o roubo seguido de morte (latrocínio), que pode ser classificado tanto um crime contra a vida, como também um crime contra o patrimônio.

Ainda para à Agência CONDEPE/FIDEM (2018), em parceria com SDS-PE e o governo do estado de Pernambuco, o grupo de crimes violentos que têm em comum o fato de produzir morte, seja intencionalmente ou em consequência indireta de ação criminal dolosa, integram os crimes de homicídio doloso, roubo seguido de morte (latrocínio) e a lesão corporal seguida de morte, também adotados pela SENASP em 2006, como as principais formas de Crimes Violentos Letais Intencionais. Consequentemente, adotou-se as subdivisões fundamentadas pela descrição da Secretaria de Defesa Social de Pernambuco. Onde, para essa pesquisa serão tratadas como dimensões criminais:

Dimensão (1): Crimes Violentos Letais Intencionais (CVLI), indicador constituído pelos crimes de homicídio doloso, latrocínio e lesão corporal seguida de morte, em que os crimes violentos possuem a característica de produzir morte às suas vítimas, seja de forma intencional pelo agente agressor, ou consequência indireta de uma ação criminal dolosa.

Dimensão (2): Crimes Violentos contra o Patrimônio (CVP), todos os crimes classificados como roubo, extorsão mediante sequestro e roubo com restrição de liberdade da vítima, neste sentido, roubo é subtrair coisa alheia móvel, para si ou para outro, mediante grave ameaça ou

violência à pessoa, ou depois de havê-la, por qualquer meio, reduzido à impossibilidade de resistência.

Essas dimensões foram responsáveis por reconhecer os crimes que são relevantes para a construção do conjunto de critérios. Desse modo, o conjunto de critérios foi determinado, conforme as dimensões estabelecidas, tendo em conta os crimes considerados nas regiões do estado de Pernambuco registrados e disponibilizados pela Agência CONDEPE/FIDEM e SDS-PE. A Tabela 7 apresenta o conjunto de critérios e a dimensão a qual o crime pertence.

Tabela 7 - Conjunto de critérios

CRITÉRIOS		DIMENSÃO
G1	Número de Roubo de Veículo	CVP
G2	Número de Roubo de Carga	CVP
G3	Número de Roubo a Instituição Financeira (Saída de Banco)	CVP
G4	Número de Roubo a Ônibus	CVP
G5	Número de Roubo a Transeuntes	CVP
G6	Número de Feminicídio	CVLI
G7	Número de Homicídio	CVLI
G8	Número de Latrocínio	CVLI
G9	Número de Lesão Corporal Seguida de Morte	CVLI

Fonte: A Autora (2020)

As dimensões são utilizadas para diferenciar os tipos de crimes, já que cada crime possui uma ação, tratamento e julgamento criminal diferentes. Em seguida, a próxima etapa da Figura 10, é definir as categorias onde as alternativas serão atribuídas. Nota-se que essas categorias devem ser definidas *a priori*, em conformidade com a classificação nominal multicritério. Portanto, cada categoria apresenta como particularidade uma ou várias ações típicas, neste caso os crimes de referência, que serão responsáveis por associar as alternativas as categorias. Conseqüentemente, de acordo com as dimensões identificadas, as categorias definidas são:

- Categoria 1 (C1): municípios com alto potencial de crimes contra vida e com alto potencial de ações contra o patrimônio;
- Categoria 2 (C2): municípios com alto potencial de crimes contra vida e com baixo a médio potencial de ações contra o patrimônio;
- Categoria 3 (C3): municípios com baixo a médio potencial de crimes contra vida e com alto potencial de ações contra o patrimônio;

- Categoria 4 (C4): municípios com baixo a médio potencial de crimes contra vida e baixo a médio potencial de ações contra o patrimônio.

Em um problema de decisão multicritério, para a construção de um modelo de decisão, segundo Almeida (2013), podem existir, a depender do método utilizado, alguns atores envolvidos no processo decisório, são eles: o facilitador ou analista, o decisor, o cliente ou o especialista. Nesta pesquisa, surgiu a necessidade de envolver um especialista, que é aquele que possui conhecimento sobre os elementos que envolvem o problema, e pode fornecer dados e informações que ajudem a analisar e solucionar o problema. Portanto, a fim de validar o conjunto de critérios e as categorias definidas, de forma mais coerente com as políticas de segurança pública para representação da realidade, um especialista no assunto, do Departamento de Defesa Social de Pernambuco, foi consultado para respaldar tecnicamente qualquer tipo de ação classificatória.

O especialista será encarregado de avaliar se o conjunto de critérios é único para todas as categorias ou exclusivo de determinada categoria, definido como avaliação intra-critério, além de ordenar em classe de importância os critérios referentes a cada categoria. Nesta etapa, ao avaliar o conjunto de critérios, o especialista atribui pesos para cada um deles. Sendo assim, após a análise do especialista, foi definido que todos os critérios são relevantes para todas as categorias, mudando apenas a sua ordem de importância.

Dessa maneira, foi realizado um ranqueamento para os critérios para as diferentes categorias conforme a sua posição relativa de superioridade. A 1ª posição é a mais importante e a 8ª posição, a menos importante. Essa avaliação é extremamente importante para definição dos pesos dos critérios, que também são estabelecidos por categoria de acordo com sua importância para caracterizar a alternativa na categoria.

Para Clemente et al. (2015), é fundamental que os pesos dos critérios sejam definidos com exatidão para assegurar a representatividade dos elementos para o problema, entretanto podem surgir fatores que dificultem a execução da atividade por parte do decisor, e assim uma alternativa para apresentar os pesos dos critérios e minimizar os esforços do decisor sobre a definição dos valores exatos dos pesos é utilizando a informação ordinal sobre o conjunto de critérios, podendo através dessa informação utilizar as abordagens metodológicas de substituição de pesos em problemas de decisão. A tabela abaixo apresenta a posição relativa dos critérios, conforme o julgamento de um especialista para o problema estudado nessa pesquisa.

Tabela 8 - Posição relativa dos critérios para cada categoria

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9
C1	6°	9°	8°	4	2°	7°	1°	3°	5°
C2	8°	9°	7°	6°	5°	4°	1°	2°	3°
C3	2°	1°	3°	4°	5°	6°	9°	7°	8°
C4	6°	2°	4°	8°	7°	3°	9°	5°	1°

Fonte: A Autora (2020)

Esse ranqueamento foi utilizado para atender a estrutura de uma decisão multicritério, permitindo que as preferências do decisor sejam mantidas, já que se preserva a ordem de prioridade sobre os critérios, que perfazem a avaliação inter-critério, na qual, geralmente, segundo Clemente et al. (2015), os pesos dos critérios são representados por uma escala constante em que todos os elementos devem respeitar as restrições de serem maiores ou iguais a zero e a soma de todos os valores ser igual a 1, e assim assume-se que  $W = [w_i, w_{i+1}, \dots, w_n]$  é o conjunto de todos os pesos e  $w_i \geq 0$  com  $i = 1, 2, \dots, n$  sendo o número de critérios, tem-se que  $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ .

Assim como para Clemente et al. (2015), Silva et al. (2018) também defendem que em muitos processos de tomada de decisão, as informações obtidas não são precisas e completas sobre o objetivo da decisão e, quando isso acontece, é necessário considerar uma gama de pesos representativos obtidos por meio de um decisor ou especialista, e uma vez que eles indiquem uma ordenação de critérios com base em sua importância para o problema de decisão multicritério, é possível considerar a metodologia de pesos substitutos.

Existem várias metodologias que utilizam a informação ordinal para representar os pesos dos critérios em problemas de decisão. A abordagem utilizada para essa pesquisa foi a *Rank-Order Centroid* (ROC). Para Silva et al. (2018), os pesos ROC são amplamente utilizados em vários modelos e aplicações, quando as preferências do decisor são consideradas, tais como ordenar critérios por sua importância. Em um estudo realizado por Clemente et al. (2015) para verificar a eficiência de utilizar regras de decisão para representar os pesos de critérios em problemas de decisão, um dos recursos utilizados e propostos foi a metodologia de pesos ROC, visto que na literatura sua aplicação em modelos multicritério de agregação aditiva tem eficiência comprovada. Segundo os autores, o ROC foi indicado como a metodologia que apresenta desempenho satisfatório para a representação de pesos de critérios em problemas de decisão.

A abordagem ROC utilizada para pesos substitutos tem uma estrutura simples, de fácil compreensão e aplicação, que faz uso dos vértices de um simplex para determinar o peso

centroide para cada critério, sendo possível através de uma equação atribuir os valores para cada posição dos critérios no ranqueamento determinado (CLEMENTE *et al.*, 2015). A Equação (5.1) foi utilizada para atribuir valores para cada posição, definindo o peso de cada critério.

$$w_i(ROC) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{1}{j} \quad (5.1)$$

onde,

$n$  é o número de critérios

$j = 1, 2, \dots, n$  é a posição dos critérios no ordenamento

Com a equação (5.1) é possível atribuir os valores para cada posição dos critérios com a ordenação de preferência definida pelo especialista. A Tabela 9 mostra os pesos ROC calculados conforme a equação (5.1) e a ordenação dos critérios baseada na sua importância para cada categoria definida pelo especialista é mantida.

Tabela 9 - Critérios e pesos dos critérios para cada categoria

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9
C1	0,061	0,012	0,026	0,112	0,203	0,042	0,314	0,147	0,083
C2	0,026	0,012	0,042	0,061	0,083	0,112	0,314	0,203	0,147
C3	0,203	0,314	0,147	0,112	0,083	0,061	0,012	0,042	0,026
C4	0,061	0,203	0,112	0,026	0,042	0,147	0,012	0,083	0,314

Fonte: A Autora (2020)

O próximo passo é a construção de uma matriz de avaliação, obtida por meio de dados sobre todas as alternativas e a interação com os critérios considerados. As linhas da matriz de avaliação correspondem aos municípios (alternativas) de Pernambuco, e as colunas os crimes (critérios). Por questão de confidencialidade, os municípios serão apresentados com a sigla A (alternativa) seguidas por um número. Os dados criminais e indicadores de criminalidade do estado em estudo, para construção dessa matriz de avaliação, podem ser encontrados nas publicações da Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco, descritas como Estatísticas da Criminalidade Violenta em Pernambuco. Nas publicações da Agência, são identificados os números correspondentes à quantidade de ocorrências de crimes em valores absolutos. No entanto, notou-se que para utilizar tais dados, seria necessário administrar as informações de forma coerente com a realidade e estatísticas criminais de cada cidade.

Para isso, foi levado em consideração que os municípios por terem populações distintas não podem ser julgados da mesma maneira, já que, em valores absolutos, é notável que municípios com mais habitantes trariam um peso maior por registrarem mais ocorrências. Logo,

foi preciso normalizar os números e tornar os valores absolutos em valores relativos. Para tanto, se contabilizou a população de todos os municípios para dividir a quantidade de ocorrências pelo número de habitantes.

A dificuldade encontrada para esta etapa foi solucionar como descobrir a população dos municípios para o ano de 2018, isto porque o último censo brasileiro populacional realizado pelo IBGE foi em 2010, representando uma defasagem de 8 anos, já que para a dinâmica da violência tais números fazem muita diferença. Para solucionar tal dificuldade, foi aproveitado dados sobre a parcela da população ocupada para o ano de 2018. Ou seja, a taxa de ocupação de cada município, que foi divulgada pelo IBGE para o mesmo ano. Logo, podendo ser feito uma regra de três simples para saber qual era a população total para o ano em questão. Com os números populacionais descobertos, foi possível transformar os números absolutos em números relativos de ocorrências para cada município. A Tabela 10 a seguir representa a matriz de avaliação obtida, disponibilizando os valores relativos das ocorrências criminais para todos os municípios do estado de Pernambuco, e suas respectivas populações.

Tabela 10 - Matriz de avaliação

Alt/Crt	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	População em 2018
A1	0,0018	0,0000	0,0001	0,0002	0,0072	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	99.961
A2	0,0003	0,0001	0,0000	0,0000	0,0019	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	20.290
A3	0,0021	0,0003	0,0000	0,0001	0,0083	0,0000	0,0009	0,0000	0,0000	205.384
A4	0,0017	0,0000	0,0001	0,0001	0,0093	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	157.223
A5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	3.019
A6	0,0024	0,0003	0,0000	0,0000	0,0091	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	79.516
A7	0,0020	0,0001	0,0001	0,0001	0,0093	0,0000	0,0008	0,0000	0,0000	115.528
A8	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0054	0,0001	0,0009	0,0000	0,0000	25.971
A9	0,0010	0,0001	0,0000	0,0000	0,0032	0,0000	0,0009	0,0000	0,0000	94.655
A10	0,0012	0,0002	0,0000	0,0000	0,0055	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	26.373
A11	0,0010	0,0001	0,0001	0,0001	0,0080	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	696.596
A12	0,0016	0,0003	0,0000	0,0000	0,0041	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	62.039
A13	0,0018	0,0001	0,0000	0,0006	0,0131	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	392.166
A14	0,0015	0,0000	0,0000	0,0001	0,0082	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	328.157
A15	0,0020	0,0000	0,0001	0,0003	0,0147	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	1.636.130
A16	0,0022	0,0002	0,0000	0,0002	0,0077	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	112.320
A17	0,0007	0,0001	0,0000	0,0000	0,0030	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	38.424
A18	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0021	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000	13.138
A19	0,0026	0,0001	0,0000	0,0000	0,0057	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	8.533
A20	0,0019	0,0000	0,0000	0,0000	0,0087	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	83.086
A21	0,0023	0,0000	0,0000	0,0000	0,0032	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000	13.321
A22	0,0012	0,0001	0,0000	0,0000	0,0057	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	26.071
A23	0,0015	0,0000	0,0000	0,0000	0,0021	0,0000	0,0003	0,0001	0,0000	14.382
A24	0,0025	0,0000	0,0000	0,0000	0,0033	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	30.444
A25	0,0075	0,0000	0,0001	0,0000	0,0087	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	36.565
A26	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0017	0,0001	0,0005	0,0000	0,0000	16.958
A27	0,0037	0,0000	0,0000	0,0000	0,0063	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	21.433

A28	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0018	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	17.976
A29	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000	0,0019	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	25.386
A30	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0042	0,0000	0,0005	0,0001	0,0000	32.429
A31	0,0023	0,0001	0,0000	0,0001	0,0049	0,0000	0,0007	0,0001	0,0000	56.190
A32	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0035	0,0000	0,0008	0,0000	0,0000	51.007
A33	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0025	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	13.661
A34	0,0010	0,0000	0,0000	0,0001	0,0015	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	32.569
A35	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	36.717
A36	0,0013	0,0001	0,0000	0,0000	0,0015	0,0000	0,0008	0,0000	0,0000	22.667
A37	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0014	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	42.581
A38	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	12.000
A39	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000	0,0008	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	42.385
A40	0,0011	0,0000	0,0000	0,0000	0,0026	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	21.685
A41	0,0009	0,0001	0,0000	0,0000	0,0010	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000	12.580
A42	0,0030	0,0007	0,0000	0,0000	0,0040	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	68.779
A43	0,0012	0,0001	0,0000	0,0000	0,0014	0,0000	0,0009	0,0000	0,0000	30.854
A44	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0015	0,0000	0,0008	0,0000	0,0000	11.647
A45	0,0011	0,0003	0,0000	0,0000	0,0023	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	16.116
A46	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	11.451
A47	0,0007	0,0003	0,0000	0,0000	0,0021	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	62.974
A48	0,0022	0,0003	0,0000	0,0000	0,0043	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	27.068
A49	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0014	0,0000	0,0009	0,0000	0,0000	14.726
A50	0,0016	0,0002	0,0000	0,0000	0,0016	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	25.792
A51	0,0016	0,0005	0,0000	0,0000	0,0029	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	47.098
A52	0,0012	0,0000	0,0000	0,0000	0,0016	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	23.447
A53	0,0006	0,0001	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	15.769
A54	0,0013	0,0000	0,0000	0,0000	0,0041	0,0000	0,0012	0,0000	0,0000	20.965
A55	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000	0,0018	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	45.430
A56	0,0012	0,0000	0,0000	0,0000	0,0042	0,0000	0,0008	0,0000	0,0000	23.111
A57	0,0021	0,0002	0,0000	0,0000	0,0047	0,0000	0,0005	0,0001	0,0000	137.701
A58	0,0018	0,0014	0,0000	0,0000	0,0019	0,0000	0,0011	0,0000	0,0000	14.804
A59	0,0063	0,0000	0,0000	0,0000	0,0083	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	24.556
A60	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	14.672
A61	0,0031	0,0000	0,0000	0,0000	0,0028	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	23.036
A62	0,0022	0,0000	0,0000	0,0000	0,0032	0,0001	0,0006	0,0001	0,0000	14.258
A63	0,0016	0,0000	0,0000	0,0000	0,0032	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	76.017
A64	0,0044	0,0001	0,0000	0,0000	0,0057	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	60.734
A65	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0039	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	38.375
A66	0,0031	0,0000	0,0000	0,0000	0,0035	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	50.533
A67	0,0015	0,0000	0,0000	0,0000	0,0016	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	20.203
A68	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0037	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	18.636
A69	0,0032	0,0001	0,0000	0,0000	0,0082	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	356.588
A70	0,0058	0,0001	0,0000	0,0000	0,0060	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	24.135
A71	0,0024	0,0001	0,0000	0,0000	0,0047	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	83.701
A72	0,0034	0,0000	0,0000	0,0000	0,0037	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	7.745
A73	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0013	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	17.000
A74	0,0014	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	16.306
A75	0,0031	0,0000	0,0000	0,0000	0,0028	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	26.427
A76	0,0011	0,0001	0,0000	0,0000	0,0024	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	66.693
A77	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	11.318
A78	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0034	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	20.452
A79	0,0028	0,0001	0,0000	0,0000	0,0041	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000	10.143
A80	0,0016	0,0000	0,0000	0,0000	0,0018	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	26.038

<b>A81</b>	0,0021	0,0000	0,0000	0,0000	0,0021	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	58.988
<b>A82</b>	0,0025	0,0002	0,0000	0,0000	0,0035	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	36.955
<b>A83</b>	0,0033	0,0000	0,0000	0,0000	0,0024	0,0000	0,0008	0,0000	0,0000	21.444
<b>A84</b>	0,0036	0,0001	0,0000	0,0000	0,0024	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000	12.913
<b>A85</b>	0,0007	0,0004	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	43.174
<b>A86</b>	0,0017	0,0001	0,0000	0,0000	0,0029	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	11.027
<b>A87</b>	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	48.131
<b>A88</b>	0,0016	0,0000	0,0000	0,0000	0,0017	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	9.014
<b>A89</b>	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	57.543
<b>A90</b>	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	28.436
<b>A91</b>	0,0045	0,0000	0,0000	0,0000	0,0041	0,0000	0,0003	0,0001	0,0000	10.944
<b>A92</b>	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0021	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	24.688
<b>A93</b>	0,0009	0,0001	0,0001	0,0000	0,0012	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	19.857
<b>A94</b>	0,0004	0,0001	0,0000	0,0000	0,0008	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	18.071
<b>A95</b>	0,0012	0,0001	0,0000	0,0000	0,0058	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	139.242
<b>A96</b>	0,0003	0,0001	0,0000	0,0000	0,0003	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000	19.290
<b>A97</b>	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	26.405
<b>A98</b>	0,0016	0,0000	0,0000	0,0000	0,0028	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	11.324
<b>A99</b>	0,0044	0,0001	0,0000	0,0000	0,0037	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	14.671
<b>A100</b>	0,0016	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012	0,0000	0,0005	0,0001	0,0000	15.479
<b>A101</b>	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000	13.164
<b>A102</b>	0,0052	0,0000	0,0000	0,0000	0,0061	0,0000	0,0008	0,0001	0,0000	40.119
<b>A103</b>	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	7.830
<b>A104</b>	0,0012	0,0002	0,0000	0,0000	0,0012	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	11.493
<b>A105</b>	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	22.581
<b>A106</b>	0,0004	0,0003	0,0000	0,0000	0,0008	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	15.844
<b>A107</b>	0,0022	0,0000	0,0000	0,0000	0,0024	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	22.698
<b>A108</b>	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	7.140
<b>A109</b>	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	26.906
<b>A110</b>	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000	0,0008	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	18.167
<b>A111</b>	0,0012	0,0000	0,0000	0,0000	0,0014	0,0000	0,0004	0,0001	0,0000	39.232
<b>A112</b>	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0011	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	14.294
<b>A113</b>	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0025	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	11.672
<b>A114</b>	0,0014	0,0001	0,0000	0,0000	0,0028	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	21.928
<b>A115</b>	0,0016	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	15.310
<b>A116</b>	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	33.721
<b>A117</b>	0,0011	0,0000	0,0000	0,0000	0,0033	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	56.129
<b>A118</b>	0,0013	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	15.895
<b>A119</b>	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	23.943
<b>A120</b>	0,0009	0,0000	0,0000	0,0000	0,0019	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	29.000
<b>A121</b>	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0009	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	10.769
<b>A122</b>	0,0087	0,0000	0,0000	0,0000	0,0113	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	105.653
<b>A123</b>	0,0021	0,0000	0,0000	0,0000	0,0033	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	14.091
<b>A124</b>	0,0012	0,0000	0,0000	0,0000	0,0045	0,0000	0,0004	0,0001	0,0001	17.910
<b>A125</b>	0,0024	0,0000	0,0000	0,0000	0,0050	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	64.725
<b>A126</b>	0,0067	0,0001	0,0000	0,0000	0,0057	0,0000	0,0005	0,0001	0,0000	28.378
<b>A127</b>	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000	0,0058	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	44.296
<b>A128</b>	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0013	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	7.632
<b>A129</b>	0,0032	0,0000	0,0000	0,0000	0,0043	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	20.631
<b>A130</b>	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	11.662
<b>A131</b>	0,0004	0,0001	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	15.275
<b>A132</b>	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	21.780
<b>A133</b>	0,0005	0,0001	0,0000	0,0000	0,0017	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	60.683

A134	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	33.696
A135	0,0003	0,0001	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	19.148
A136	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	9.929
A137	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	0,0000	0,0003	0,0001	0,0000	9.569
A138	0,0002	0,0005	0,0000	0,0000	0,0042	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	20.667
A139	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	13.000
A140	0,0003	0,0001	0,0000	0,0000	0,0015	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	32.677
A141	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	4.869
A142	0,0005	0,0001	0,0000	0,0000	0,0007	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	14.758
A143	0,0002	0,0001	0,0000	0,0000	0,0009	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	36.101
A144	0,0002	0,0002	0,0000	0,0000	0,0005	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	25.214
A145	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0024	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	83.639
A146	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	38.224
A147	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	31.729
A148	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	7.485
A149	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	30.442
A150	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	11.222
A151	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0008	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	69.069
A152	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	15.326
A153	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	14.436
A154	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0018	0,0000	0,0003	0,0001	0,0000	30.295
A155	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	19.570
A156	0,0004	0,0001	0,0000	0,0000	0,0016	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000	34.099
A157	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	18.664
A158	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0008	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	25.266
A159	0,0004	0,0001	0,0000	0,0000	0,0022	0,0000	0,0002	0,0000	0,0001	14.790
A160	0,0008	0,0000	0,0000	0,0001	0,0043	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	343.144
A161	0,0003	0,0002	0,0000	0,0000	0,0013	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	41.947
A162	0,0004	0,0000	0,0001	0,0000	0,0021	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	73.717
A163	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	12.774
A164	0,0005	0,0001	0,0000	0,0000	0,0006	0,0000	0,0003	0,0001	0,0000	37.011
A165	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	28.917
A166	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	22.810
A167	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	21.229
A168	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0009	0,0000	0,0002	0,0001	0,0000	35.890
A169	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	37.078
A170	0,0015	0,0000	0,0000	0,0000	0,0013	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	7.500
A171	0,0002	0,0002	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	5.783
A172	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	19.433
A173	0,0004	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	22.738
A174	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	12.089
A175	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0002	0,0002	0,0000	0,0000	4.579
A176	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	13.671
A177	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	6.776
A178	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	12.556
A179	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0009	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	11.688
A180	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0015	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	33.921
A181	0,0004	0,0001	0,0000	0,0000	0,0019	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	85.965
A182	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	5.959
A183	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	28.228
A184	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	15.254
A185	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	8.230

Fonte: A Autora (2020)

A matriz de avaliação apresentada é configurada com 185 alternativas segundo os 9 critérios. A natureza do critério faz referência a um crime, sendo a quantidade de ocorrências de acordo com a população de cada município, a medida de avaliação. Esta avaliação é coerente com a proposta do modelo de Chen *et al.* (2006). Uma vez que, a partir da matriz de avaliação somada aos conceitos de função de valor aditivo linear, conhecido como SMART, seja possível utilizar a modelagem de programação linear.

Uma das justificativas é o fato de que uma classe de métodos multicritérios adotam o modelo matemático aditivo para efetuar a agregação dos critérios (ALMEIDA, 2013). Stewart (1996) enfatiza que funções de valor aditivo podem fornecer ordenações de preferência razoáveis. Portanto, o modelo proposto utilizará de otimização baseada em SMART para resolver o problema de classificação multicritério.

A finalidade de utilizar tais conceitos é para maximizar a função valor da alocação de cada município na categoria que configure seu melhor desempenho. A função valor é capaz de fornecer a avaliação de cada alternativa para cada critério, com o desejo de maximizar o resultado, mas para tanto se faz necessário em problemas de MCDA, utilizar um procedimento de normalização, ou seja, uma transformação de escala. Esse procedimento, para a decisão multicritério, consiste em uma transformação na escala de avaliação, que geralmente utiliza um intervalo (0,1), e está relacionado com a avaliação preferencial, uma vez que envolve julgamento de valor para a tomada de decisão (ALMEIDA, 2013).

Ainda segundo o autor, a transformação de escala pode alterar a origem ou a unidade das escalas originais, portanto se faz necessário utilizar o procedimento compatível com o método MCDA que está sendo usado. Assim, alguns passos precisam ser levados em consideração para seguir com o processo de transformação, são eles:

- a função valor  $v_j(a_i)$  fornece a avaliação de cada alternativa  $i$  para cada critério  $j$ ;
- nas escalas utilizadas o desejo é de maximizar o resultado, caso contrário é necessário transformá-la utilizando  $v'_j(a_i) = 1/v_j(a_i)$ , que irá manter a cardinalidade para uma escala de razão;
- todos os valores de  $v_j(a_i) > 0$ .

Neste sentido, seguiu-se para o procedimento de normalização da matriz de avaliação descrita anteriormente. A transformação de escala usada nesta etapa é correspondente com as características mencionadas acima, sendo nomeado como procedimento 3, segundo Almeida (2013).

O procedimento 1, apresenta que:  $v'_j(a_i) = [v_j(a_i) - \text{Min } v_j(a_i)] / [\text{Max } v_j(a_i) - \text{Min } v_j(a_i)]$ , onde os valores de  $v'_j(a_i)$  são obtidos em um intervalo de  $0 \leq v'_j(a_i) \leq 1$ , podendo ser interpretado como um percentual da faixa de variação  $\text{Max } v_j(a_i) - \text{Min } v_j(a_i)$ , em que o zero apenas significa o valor mínimo. Na tabela 11 é possível visualizar as avaliações normalizadas.

Tabela 11 - Matriz de avaliação com valores normalizados

Alt/Crt	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9
A1	0,206	0,015	0,914	0,345	0,491	0,092	0,369	0,144	0,000
A2	0,040	0,073	0,000	0,081	0,127	0,000	0,289	0,000	0,000
A3	0,241	0,205	0,223	0,232	0,560	0,067	0,715	0,210	0,000
A4	0,195	0,024	0,465	0,240	0,633	0,000	0,320	0,046	0,000
A5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A6	0,277	0,214	0,230	0,041	0,620	0,000	0,401	0,181	0,000
A7	0,230	0,096	0,633	0,085	0,633	0,040	0,675	0,187	0,000
A8	0,040	0,000	0,000	0,000	0,368	0,353	0,775	0,277	0,000
A9	0,110	0,039	0,386	0,052	0,217	0,145	0,718	0,152	0,000
A10	0,136	0,112	0,000	0,000	0,373	0,000	0,318	0,000	0,000
A11	0,121	0,053	0,538	0,191	0,540	0,039	0,358	0,124	0,042
A12	0,184	0,191	0,000	0,053	0,279	0,074	0,392	0,116	0,000
A13	0,206	0,053	0,186	1,000	0,885	0,035	0,334	0,018	0,000
A14	0,170	0,011	0,279	0,140	0,556	0,042	0,304	0,088	0,045
A15	0,234	0,033	1,000	0,412	1,000	0,017	0,301	0,031	0,000
A16	0,253	0,119	0,081	0,307	0,522	0,041	0,605	0,064	0,000
A17	0,084	0,039	0,000	0,000	0,203	0,000	0,349	0,187	0,000
A18	0,097	0,000	0,000	0,000	0,139	0,349	0,128	0,000	0,000
A19	0,298	0,087	0,000	0,000	0,389	0,000	0,491	0,000	0,000
A20	0,221	0,000	0,220	0,020	0,590	0,000	0,343	0,000	0,000
A21	0,260	0,000	0,000	0,000	0,219	0,344	0,315	0,000	0,000
A22	0,133	0,057	0,000	0,063	0,385	0,000	0,482	0,276	0,000
A23	0,169	0,000	0,000	0,000	0,141	0,000	0,233	1,000	0,000
A24	0,284	0,024	0,000	0,000	0,225	0,150	0,331	0,236	0,000
A25	0,868	0,020	0,500	0,000	0,592	0,000	0,505	0,000	0,000
A26	0,089	0,000	0,000	0,000	0,116	0,540	0,396	0,000	0,000
A27	0,431	0,035	0,000	0,000	0,424	0,000	0,587	0,336	0,000
A28	0,084	0,000	0,000	0,000	0,124	0,000	0,513	0,000	0,000
A29	0,068	0,000	0,000	0,000	0,131	0,000	0,132	0,000	0,000
A30	0,110	0,000	0,282	0,000	0,282	0,000	0,414	0,443	0,000
A31	0,269	0,079	0,325	0,175	0,332	0,081	0,582	0,512	0,000
A32	0,120	0,000	0,358	0,000	0,238	0,090	0,707	0,000	0,000
A33	0,093	0,000	0,000	0,000	0,169	0,000	0,307	0,000	0,000
A34	0,121	0,000	0,000	0,101	0,100	0,000	0,463	0,000	0,000
A35	0,044	0,000	0,249	0,000	0,068	0,000	0,251	0,000	0,000
A36	0,148	0,065	0,000	0,000	0,105	0,000	0,629	0,000	0,000
A37	0,057	0,000	0,215	0,000	0,097	0,000	0,315	0,000	0,000

<b>A38</b>	0,231	0,000	0,000	0,000	0,136	0,000	0,280	0,000	0,000
<b>A39</b>	0,068	0,000	0,000	0,000	0,058	0,000	0,415	0,000	0,000
<b>A40</b>	0,128	0,000	0,000	0,000	0,175	0,000	0,232	0,000	0,000
<b>A41</b>	0,101	0,059	0,000	0,000	0,070	0,364	0,267	0,000	0,000
<b>A42</b>	0,344	0,527	0,000	0,024	0,271	0,000	0,500	0,105	0,000
<b>A43</b>	0,135	0,072	0,000	0,053	0,092	0,000	0,734	0,233	0,000
<b>A44</b>	0,079	0,000	0,000	0,000	0,105	0,000	0,648	0,000	0,000
<b>A45</b>	0,129	0,230	0,000	0,000	0,156	0,000	0,833	0,000	0,000
<b>A46</b>	0,010	0,000	0,000	0,000	0,024	0,000	0,366	0,000	0,000
<b>A47</b>	0,077	0,223	0,000	0,000	0,142	0,000	0,519	0,228	0,000
<b>A48</b>	0,256	0,246	0,338	0,000	0,293	0,169	0,434	0,266	0,000
<b>A49</b>	0,094	0,000	0,000	0,000	0,092	0,000	0,740	0,000	0,000
<b>A50</b>	0,184	0,115	0,000	0,000	0,105	0,000	0,228	0,000	0,000
<b>A51</b>	0,181	0,393	0,194	0,035	0,199	0,000	0,427	0,153	0,000
<b>A52</b>	0,133	0,000	0,000	0,000	0,110	0,000	0,572	0,000	0,000
<b>A53</b>	0,066	0,047	0,000	0,000	0,065	0,000	0,106	0,000	0,000
<b>A54</b>	0,149	0,000	0,000	0,000	0,281	0,000	1,000	0,343	0,000
<b>A55</b>	0,064	0,000	0,000	0,000	0,122	0,000	0,461	0,158	0,000
<b>A56</b>	0,140	0,000	0,000	0,000	0,288	0,000	0,689	0,000	0,000
<b>A57</b>	0,247	0,113	0,066	0,000	0,319	0,067	0,390	0,366	0,000
<b>A58</b>	0,211	1,000	0,000	0,000	0,128	0,000	0,963	0,000	0,000
<b>A59</b>	0,729	0,000	0,372	0,067	0,566	0,000	0,444	0,293	0,000
<b>A60</b>	0,079	0,000	0,000	0,000	0,032	0,000	0,343	0,000	0,000
<b>A61</b>	0,356	0,000	0,000	0,000	0,188	0,000	0,473	0,000	0,000
<b>A62</b>	0,259	0,000	0,000	0,000	0,214	0,321	0,529	0,504	0,000
<b>A63</b>	0,187	0,000	0,120	0,000	0,218	0,120	0,364	0,095	0,195
<b>A64</b>	0,506	0,085	0,150	0,000	0,385	0,000	0,414	0,355	0,000
<b>A65</b>	0,232	0,019	0,238	0,043	0,263	0,000	0,524	0,000	0,000
<b>A66</b>	0,359	0,000	0,000	0,000	0,240	0,091	0,481	0,000	0,000
<b>A67</b>	0,171	0,000	0,000	0,000	0,111	0,000	0,374	0,000	0,000
<b>A68</b>	0,235	0,000	0,000	0,000	0,251	0,000	0,450	0,000	0,000
<b>A69</b>	0,367	0,037	0,308	0,018	0,555	0,000	0,383	0,121	0,041
<b>A70</b>	0,670	0,061	0,000	0,000	0,405	0,190	0,799	0,298	0,000
<b>A71</b>	0,279	0,071	0,218	0,000	0,316	0,000	0,561	0,258	0,000
<b>A72</b>	0,388	0,000	0,000	0,000	0,254	0,000	0,108	0,000	0,000
<b>A73</b>	0,095	0,000	0,000	0,000	0,088	0,000	0,099	0,000	0,000
<b>A74</b>	0,163	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,257	0,000	0,000
<b>A75</b>	0,354	0,000	0,000	0,000	0,190	0,000	0,317	0,272	0,000
<b>A76</b>	0,125	0,055	0,137	0,000	0,163	0,000	0,314	0,000	0,000
<b>A77</b>	0,010	0,000	0,000	0,000	0,018	0,000	0,370	0,000	0,000
<b>A78</b>	0,226	0,000	0,000	0,000	0,229	0,000	0,328	0,352	0,000
<b>A79</b>	0,319	0,073	0,000	0,000	0,281	0,451	0,248	0,000	0,000
<b>A80</b>	0,182	0,000	0,351	0,000	0,125	0,176	0,097	0,000	0,000
<b>A81</b>	0,237	0,025	0,310	0,000	0,139	0,000	0,284	0,122	0,000
<b>A82</b>	0,284	0,120	0,247	0,000	0,240	0,000	0,613	0,000	0,000

<b>A83</b>	0,377	0,000	0,000	0,000	0,164	0,214	0,704	0,000	0,000
<b>A84</b>	0,411	0,057	0,000	0,000	0,163	0,355	0,260	0,000	0,000
<b>A85</b>	0,086	0,309	0,212	0,000	0,027	0,000	0,369	0,000	0,000
<b>A86</b>	0,199	0,067	0,000	0,000	0,197	0,000	0,532	0,000	0,000
<b>A87</b>	0,043	0,000	0,000	0,000	0,041	0,000	0,261	0,000	0,000
<b>A88</b>	0,179	0,000	0,000	0,000	0,113	0,000	0,372	0,000	0,000
<b>A89</b>	0,020	0,000	0,000	0,000	0,032	0,000	0,350	0,000	0,000
<b>A90</b>	0,081	0,026	0,000	0,000	0,083	0,000	0,236	0,000	0,000
<b>A91</b>	0,517	0,000	0,000	0,000	0,279	0,000	0,230	0,657	0,000
<b>A92</b>	0,229	0,000	0,370	0,000	0,143	0,000	0,408	0,000	0,000
<b>A93</b>	0,099	0,037	0,921	0,000	0,082	0,000	0,380	0,000	0,000
<b>A94</b>	0,045	0,041	0,000	0,000	0,053	0,000	0,232	0,000	0,000
<b>A95</b>	0,137	0,043	0,131	0,024	0,391	0,033	0,211	0,052	0,106
<b>A96</b>	0,036	0,077	0,000	0,000	0,018	0,237	0,130	0,000	0,000
<b>A97</b>	0,022	0,000	0,000	0,000	0,021	0,000	0,349	0,000	0,000
<b>A98</b>	0,184	0,000	0,000	0,000	0,192	0,000	0,148	0,000	0,000
<b>A99</b>	0,504	0,050	0,000	0,000	0,250	0,000	0,171	0,000	0,000
<b>A100</b>	0,186	0,000	0,000	0,000	0,083	0,000	0,433	0,465	0,000
<b>A101</b>	0,026	0,000	0,000	0,000	0,021	0,348	0,191	0,000	0,000
<b>A102</b>	0,599	0,018	0,000	0,000	0,414	0,000	0,669	0,896	0,000
<b>A103</b>	0,059	0,000	0,000	0,000	0,069	0,000	0,535	0,000	0,000
<b>A104</b>	0,141	0,129	0,000	0,000	0,083	0,000	0,292	0,000	0,000
<b>A105</b>	0,036	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	0,223	0,000	0,000
<b>A106</b>	0,044	0,234	0,000	0,000	0,051	0,000	0,318	0,000	0,000
<b>A107</b>	0,249	0,000	0,000	0,000	0,164	0,000	0,111	0,000	0,000
<b>A108</b>	0,000	0,104	0,000	0,000	0,019	0,000	0,117	0,000	0,000
<b>A109</b>	0,013	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,218	0,000	0,000
<b>A110</b>	0,064	0,000	0,000	0,000	0,056	0,000	0,369	0,000	0,000
<b>A111</b>	0,141	0,000	0,000	0,000	0,097	0,000	0,299	0,367	0,377
<b>A112</b>	0,121	0,000	0,000	0,000	0,076	0,000	0,469	0,000	0,000
<b>A113</b>	0,228	0,000	0,000	0,000	0,168	0,000	0,216	0,000	0,000
<b>A114</b>	0,158	0,068	0,000	0,000	0,189	0,000	0,497	0,000	0,000
<b>A115</b>	0,181	0,000	0,000	0,000	0,137	0,000	0,274	0,000	0,000
<b>A116</b>	0,092	0,000	0,271	0,000	0,084	0,000	0,050	0,000	0,000
<b>A117</b>	0,123	0,000	0,000	0,000	0,227	0,082	0,254	0,000	0,000
<b>A118</b>	0,153	0,000	0,000	0,000	0,137	0,000	0,211	0,000	0,000
<b>A119</b>	0,096	0,000	0,000	0,000	0,079	0,000	0,105	0,300	0,000
<b>A120</b>	0,100	0,000	0,000	0,000	0,131	0,000	0,116	0,000	0,000
<b>A121</b>	0,043	0,000	0,000	0,000	0,063	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>A122</b>	1,000	0,000	0,087	0,000	0,764	0,000	0,349	0,068	0,000
<b>A123</b>	0,246	0,000	0,000	0,000	0,226	0,000	0,119	0,510	0,000
<b>A124</b>	0,135	0,000	0,000	0,000	0,303	0,000	0,375	0,803	0,826
<b>A125</b>	0,275	0,000	0,424	0,000	0,337	0,000	0,220	0,222	0,000
<b>A126</b>	0,777	0,052	0,000	0,000	0,390	0,161	0,443	0,507	0,000
<b>A127</b>	0,349	0,000	0,000	0,000	0,397	0,000	0,568	0,000	0,000

<b>A128</b>	0,121	0,000	0,000	0,000	0,089	0,000	0,549	0,000	0,000
<b>A129</b>	0,369	0,000	0,000	0,000	0,289	0,000	0,569	0,000	0,000
<b>A130</b>	0,040	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000	0,072	0,000	0,000
<b>A131</b>	0,045	0,048	0,000	0,000	0,018	0,000	0,110	0,000	0,000
<b>A132</b>	0,011	0,068	0,000	0,000	0,022	0,000	0,154	0,000	0,000
<b>A133</b>	0,053	0,110	0,151	0,000	0,114	0,000	0,290	0,119	0,000
<b>A134</b>	0,014	0,044	0,271	0,000	0,012	0,000	0,124	0,000	0,000
<b>A135</b>	0,036	0,039	0,000	0,000	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>A136</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,084	0,000	0,000
<b>A137</b>	0,048	0,000	0,000	0,000	0,043	0,000	0,263	0,751	0,000
<b>A138</b>	0,022	0,394	0,000	0,000	0,285	0,000	0,284	0,348	0,000
<b>A139</b>	0,009	0,000	0,000	0,000	0,021	0,000	0,065	0,000	0,000
<b>A140</b>	0,039	0,045	0,000	0,000	0,102	0,000	0,436	0,000	0,000
<b>A141</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,172	0,000	0,000
<b>A142</b>	0,063	0,050	0,000	0,000	0,046	0,000	0,057	0,000	0,000
<b>A143</b>	0,026	0,082	0,000	0,000	0,058	0,127	0,186	0,000	0,000
<b>A144</b>	0,027	0,176	0,000	0,000	0,035	0,000	0,133	0,000	0,000
<b>A145</b>	0,047	0,009	0,109	0,000	0,160	0,055	0,190	0,344	0,354
<b>A146</b>	0,009	0,019	0,000	0,000	0,034	0,000	0,044	0,000	0,000
<b>A147</b>	0,015	0,000	0,000	0,000	0,013	0,000	0,106	0,000	0,000
<b>A148</b>	0,015	0,000	0,000	0,000	0,018	0,000	0,224	0,000	0,000
<b>A149</b>	0,046	0,000	0,000	0,000	0,069	0,000	0,193	0,236	0,000
<b>A150</b>	0,051	0,000	0,000	0,000	0,048	0,000	0,149	0,000	0,000
<b>A151</b>	0,010	0,021	0,000	0,000	0,055	0,000	0,219	0,104	0,000
<b>A152</b>	0,008	0,000	0,000	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>A153</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,058	0,000	0,000
<b>A154</b>	0,050	0,000	0,000	0,000	0,121	0,000	0,221	0,475	0,000
<b>A155</b>	0,083	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,086	0,000	0,756
<b>A156</b>	0,041	0,065	0,000	0,000	0,111	0,269	0,148	0,000	0,000
<b>A157</b>	0,019	0,000	0,000	0,000	0,015	0,000	0,270	0,000	0,000
<b>A158</b>	0,055	0,029	0,000	0,000	0,051	0,000	0,232	0,000	0,000
<b>A159</b>	0,047	0,100	0,000	0,000	0,151	0,000	0,170	0,000	1,000
<b>A160</b>	0,089	0,015	0,000	0,124	0,294	0,040	0,323	0,084	0,086
<b>A161</b>	0,030	0,124	0,000	0,039	0,087	0,109	0,420	0,000	0,000
<b>A162</b>	0,052	0,030	0,496	0,000	0,145	0,062	0,262	0,098	0,000
<b>A163</b>	0,036	0,000	0,000	0,000	0,021	0,000	0,197	0,000	0,000
<b>A164</b>	0,059	0,080	0,000	0,000	0,040	0,124	0,227	0,389	0,000
<b>A165</b>	0,020	0,026	0,000	0,000	0,016	0,000	0,406	0,000	0,000
<b>A166</b>	0,020	0,000	0,000	0,000	0,018	0,000	0,147	0,000	0,000
<b>A167</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,040	0,000	0,000
<b>A168</b>	0,077	0,000	0,000	0,000	0,059	0,128	0,187	0,401	0,000
<b>A169</b>	0,006	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	0,045	0,000	0,000
<b>A170</b>	0,169	0,000	0,000	0,000	0,090	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>A171</b>	0,020	0,128	0,000	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>A172</b>	0,030	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,043	0,000	0,000

<b>A173</b>	0,041	0,098	0,000	0,000	0,009	0,000	0,111	0,316	0,650
<b>A174</b>	0,019	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000	0,139	0,000	0,000
<b>A175</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	1,000	0,183	0,000	0,000
<b>A176</b>	0,059	0,000	0,000	0,000	0,040	0,335	0,000	0,526	0,000
<b>A177</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>A178</b>	0,064	0,000	0,000	0,000	0,038	0,000	0,267	0,000	0,000
<b>A179</b>	0,030	0,000	0,000	0,000	0,058	0,000	0,072	0,000	0,000
<b>A180</b>	0,048	0,000	0,269	0,000	0,102	0,000	0,099	0,000	0,000
<b>A181</b>	0,047	0,052	0,000	0,000	0,126	0,213	0,283	0,000	0,172
<b>A182</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,141	0,000	0,000
<b>A183</b>	0,004	0,000	0,000	0,000	0,038	0,000	0,149	0,000	0,000
<b>A184</b>	0,015	0,000	0,000	0,000	0,013	0,000	0,110	0,000	0,000
<b>A185</b>	0,028	0,000	0,000	0,000	0,033	0,556	0,000	0,000	0,000

Fonte: A Autora (2020)

Com a matriz de avaliação normalizada é possível seguir com a classificação das alternativas, uma vez que serão avaliadas à luz dos critérios, e com base no procedimento de maximização da função valor de alocação das alternativas, apresentadas nas equações (5.2) e (5.3), serão alocadas as categorias. Sendo assim:

$$Max V_i = \sum_{k=1}^4 \sum_{j=1}^9 (p_{jk} v_{ijk}) x_{ik} \quad (5.2)$$

Sujeito a

$$\sum_{k=1}^4 x_{ik} \geq 1 \quad (5.3)$$

Onde:

$i$  é o município,  $i=1, 2, \dots, 185$ .

$j$  é o critério,  $j=1, 2, \dots, 9$ .

$k$ , é a classe,  $k=1, 2, \dots, 4$

$p_{jk}$ , é o peso do critério  $j$ , para a classe  $k$

$x_{ik}$ , é uma variável binária:  $\left\{ \begin{array}{l} 0, \text{ se o município } i \text{ não for alocado à classe } k \\ 1, \text{ se o município } i \text{ for alocado à classe } k \end{array} \right\}$

$v_{ijk}$ , é a avaliação do município  $i$ , no critério  $j$ , na classe  $k$

$V_i$ , é a função valor do município  $i$

Neste sentido, cada município terá sua função valor que deverá ser maximizada de acordo com sua classificação, ou seja, os municípios serão atribuídos as categorias na qual seu valor para a categoria seja o maior. A Tabela 12 apresenta a classificação final dos municípios em sua respectiva categoria.

Tabela 12 - Classificação das alternativas para as categorias

<i>C1</i>	<i>C2</i>	<i>C3</i>	<i>C4</i>
<i>A1; A4; A5; A6; A7; A8; A9; A10; A12; A13;  A14; A16; A17; A19; A20; A21; A22; A24; A25;  A27; A28; A29; A30; A31; A32; A33; A34; A35;  A36; A37; A38; A39; A40; A42; A43; A44; A45;  A46; A47; A48; A49; A50; A51; A52; A53; A54;  A55; A56; A57; A58; A59; A60; A61; A63; A64;  A65; A66; A67; A68; A69; A70; A71; A72; A73;  A74; A75; A76; A77; A78; A79; A81; A82; A83;  A84; A86; A87; A88; A89; A90; A91; A92; A94;  A95; A97; A98; A99; A102; A103; A104; A105;  A106; A107; A108; A109; A110; A112; A113;  A114; A115; A117; A118; A120; A121; A122;  A123; A125; A126; A127; A128; A129; A130;  A131; A132; A133; A136; A138; A139; A140;  A141; A142; A146; A147; A148; A150; A151;  A152; A153; A157; A158; A160; A161; A163;  A165; A166; A167; A169; A170; A174; A177;  A179; A182; A183; A184</i>	<i>A5; A18;  A23; A26;  A41; A62;  A96; A100;  A101; A111;  A119; A124;  A136; A137;  A141; A143;  A145; A149;  A153; A154;  A156; A164;  A168; A175;  A176; A181;  A182</i>	<i>A2; A3; A5;  A11; A15;  A80; A85;  A93; A116;  A134; A162;  A171; A180</i>	<i>A5;  A155;  A159;  A173;  A185</i>

Fonte: A Autora (2020)

A Tabela 12 apresenta a classificação final dos 185 municípios de Pernambuco para as quatro categorias definidas. Alguns municípios tiveram comportamentos diferentes como o caso de (A5), por aparecer em todas as categorias. Esse destaque pode ser facilmente interpretado, pois o município em questão (A5) não apresentou nenhum dado criminal para o ano em análise. Os municípios (A136, A141, A153) foram atribuídos a duas categorias, isso pode ser avaliado com um empate técnico, e por isso aparecem em mais de uma categoria.

A classificação final obtida teve cerca de 75,68% dos municípios alocados à categoria 1; 14,59% à categoria 2; 7,03% na categoria 3, e apenas 2,7% atribuídos à categoria 4. Com base nesse resultado, é possível definir algumas diretrizes que podem servir como recomendação estratégica para esses municípios, ou seja, combinar ações de segurança pública

adequadas que serão associadas as classificações. A expertise do especialista mais uma vez é requisitada para analisar cada cenário criminal em que esses municípios estão expostos. O olhar do especialista para essa metodologia é imprescindível para fornecer referências ao processo de definição de ações, que podem ser utilizadas como insights no encadeamento de medidas de prevenção e combate à criminalidade.

Sendo assim, algumas perguntas foram feitas ao especialista em busca de extrair uma análise mais técnica sobre a classificação realizada. O Quadro 1 abaixo apresenta as questões elaboradas para entrevistar o especialista.

Quadro 1 - Questões base para entrevista com especialista

- 1. Como a definição de políticas de segurança pública podem ser facilitadas pelo processo de categorização realizado nessa pesquisa?**
- 2. Quais são as possíveis causas que justificam uma quantidade tão elevada de municípios classificados na Categoria 1 (alto potencial criminal para as duas dimensões)?**
- 3. Quais os melhores direcionamentos devemos adotar ou quais ações já existem que podem ajudar a tratar o cenário criminal definido para cada categorias?**

Fonte: A Autora (2020)

Com base nos questionamentos feitos ao especialista, foi possível evidenciar a importância do processo de categorização, uma vez que em sua avaliação, ele identifica as ações desenvolvidas para prevenção de crimes violentos letais intencionais diferentes daquelas utilizadas para prevenção de crimes contra o patrimônio. Ao passo que, municípios que apresentem o CVP de alto potencial, consistem em tratamento com ações mais operacionais, requisitando a presença de polícia ostensiva a pé, ou em viaturas realizando rondas ordinárias pelos bairros ou direcionadas onde tem uma frequência maior de crimes violentos contra o patrimônio, ou seja, demanda uma patrulha ativa e um cuidado redobrado com a presença de videomonitoramento. Em contrapartida, os municípios com potencial tido como alto em CVLI, exigem ações mais coordenadas e estratégicas, solicitando cooperação em conjunto com outros órgãos, como Ministério Público e Polícia Civil, pois são necessárias investigações e conclusão de inquéritos policiais. Logo, a caráter de prevenção, se faz necessário estimular os *hot spots*, que são conhecidos como pontos de acesso, onde mais se registram ocorrências de homicídios, isto significa, pontos vulneráveis.

Vale destacar que, a segunda questão esclarecida pelo especialista, foi pautada em probabilidade e estatística, no uso da correlação linear para fundamentar sua resposta. Segundo

Figueiredo Filho e Silva Júnior (2009), a pergunta sobre a relação entre variáveis é recorrente na vida de qualquer pesquisador, sendo o coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ), uma forma de medida para associação linear entre variáveis. Os autores, interpretam o coeficiente de correlação Pearson variando de -1 a 1, na qual o sinal indica direção positiva entre as variáveis, ou seja, uma correlação perfeita (-1 a 1) aponta que o escore de uma variável pode ser determinado exatamente ao se saber o escore da outra, e no sentido oposto, uma correlação de valor zero aponta que não existe relação linear entre as variáveis. A correlação é a medida padronizada da relação entre duas variáveis, que nunca pode ser maior do que 1 ou menos do que -1. Portanto, fundamentado nesse argumento, o especialista avalia e justifica um número elevado de municípios atribuídos à Categoria 1, visto que as variáveis (CVLI e CVP) atribuídas às dimensões criminais, apresentam uma forte correlação positiva, acima de 0,9. Indicando que as variáveis se movem juntas, isto é, quanto maior for o índice criminal de qualquer uma das variáveis, impulsionará a outra, levando os municípios a serem categorizados como de alto potencial criminal em ambas as dimensões.

A partir dos questionamentos feitos ao especialista, foi possível entender que as políticas públicas de segurança vão sendo moldadas, de acordo com as variáveis e características da região, a situação socioeconômica do lugar é fator decisivo para apontar direcionamentos, no referido a investimentos em programas preventivos ou em ações que possam mitigar ou inibir o crime, ainda em operações relacionadas à pós ocorrência de crime. Um outro fator agravante é a respeito da confiabilidade dos dados criminais, que na percepção do especialista, sobretudo quando se trata de CVP, são ameaçados por subnotificações, principalmente em municípios do interior, onde registrar o boletim de ocorrência pode gerar custos de deslocamento para a vítima, consequentemente, alguns atos criminais deixam de ser registrados e contabilizados. Além disso, foi expressivamente ressaltado que, a prioridade sempre será a vida do cidadão, o que implica dizer que a maior destinação de recursos, seja para combate e/ou prevenção ao crime, tem de ser aos municípios impactados com alto potencial de CVLI.

Alguns exemplos de ações de segurança pública foram detalhados para cada categoria, apoiados e facilitados pelo processo de categorização construída nessa pesquisa. É válido salientar que todos os exemplos estão em conformidade com a orientação do especialista, como também em aderência ao Plano e Política Nacional de Segurança Pública e Defesa Social (2018-2028), e são exemplificados na Tabela 13.

Tabela 13 - Exemplos de ações de segurança pública para as categorias

<b>Categoria</b>	<b>Definição</b>	<b>Política de Segurança Pública</b>
------------------	------------------	--------------------------------------

<p><b>C1</b></p>	<p>Municípios com alto potencial de crimes contra vida e com alto potencial de ações contra o patrimônio</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estabelecer patrulhas ativas e categóricas em pontos com frequência significativa de ocorrências;</li> <li>✓ Criar hot spots;</li> <li>✓ Aplicar videomonitoramento em pontos vulneráveis;</li> <li>✓ Integrar os órgãos públicos para fortalecimentos das investigações e soluções de inquéritos policiais, fomentando os núcleos de análise criminal;</li> <li>✓ Promover forças-tarefa de investigação de homicídios;</li> <li>✓ Promover capacitações sobre uso diferenciado da força e mecanismos de monitoramento de casos de ações policiais com resultado letal;</li> <li>✓ Elaborar procedimentos operacionais padrão para orientar a atividade policial nas infrações de menor potencial ofensivo;</li> <li>✓ Incentivar a promoção de iniciativas de aprendizagem socioemocional nas escolas para prevenir a violência decorrente de discriminação de qualquer natureza;</li> <li>✓ Fomentar parcerias entre os municípios e organizações da sociedade civil para elaboração de programas de educação;</li> <li>✓ Criar projetos sociais de inclusão social;</li> </ul>
------------------	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Investir em processamento, coleta e análise de dados, utilizando ferramentas tecnológicas de investigação de dados.</li> <li>✓ Estimular e incentivar, ações, planos e protocolos de prevenção e repressão à violência, com prioridade a população jovem, negra e parda, mulheres e outros grupos vulneráveis;</li> </ul>
<b>C2</b>	Municípios com alto potencial de crimes contra vida e com baixo a médio potencial de ações contra o patrimônio	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estabelecer patrulhas ativas e categóricas em pontos com frequência significativa de ocorrências;</li> <li>✓ Criar hot spots;</li> <li>✓ Aplicar videomonitoramento em pontos vulneráveis;</li> <li>✓ Criar projetos sociais de inclusão social;</li> <li>✓ Investir em processamento, coleta e análise de dados, utilizando ferramentas tecnológicas de investigação de dados.</li> <li>✓ Priorizar investigação policial;</li> <li>✓ Elaborar procedimentos operacionais padrão para orientar a atividade policial nas infrações de menor potencial ofensivo;</li> <li>✓ Promover capacitações sobre uso diferenciado da força e mecanismos de monitoramento de casos de ações policiais com resultado letal;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estimular e incentivar, ações, planos e protocolos de prevenção e repressão à violência, com prioridade a população jovem, negra e parda, mulheres e outros grupos vulneráveis;</li> </ul>
<p><b>C3</b></p>	<p>Municípios com baixo a médio potencial de crimes contra vida e com alto potencial de ações contra o patrimônio</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aplicar videomonitoramento em pontos vulneráveis;</li> <li>✓ Criar projetos sociais de inclusão social;</li> <li>✓ Criar ou fortalecer a direção, secretaria ou a unidade de segurança como instituição encarregada de coordenar os temas de segurança e convivência;</li> <li>✓ Elaborar campanhas para prevenir crime (informação em panfletos, reuniões nos bairros e setores mais afetados);</li> <li>✓ Fomentar a adoção de novos procedimentos investigativos, priorizando sua forma eletrônica, análise sistêmica da dinâmica criminal e intercâmbio de informações entre instituições de segurança pública;</li> <li>✓ Aprimorar a capacidade de controle sobre explosivos e outros produtos controlados por parte dos órgãos federais, bem como monitorar os profissionais que atuam em mercado de produção de armas, munições e explosivos;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reformular o marco legal da segurança privada no Brasil, revisando as condições de operação de maneira a promover a integração e a articulação com as polícias dos estados;</li> <li>✓ Fomentar a utilização de ferramentas tecnológicas de investigação e a análise de dados, com a criação de banco nacional de informações;</li> </ul>
C4	Municípios com baixo a médio potencial de crimes contra vida e baixo a médio potencial de ações contra o patrimônio	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Criar projetos sociais de inclusão social;</li> <li>✓ Incentivar a implantação nas comunidades rurais de programas de prevenção à violência e ao uso de drogas, especialmente voltados a crianças e adolescentes;</li> <li>✓ Elaborar campanhas para prevenir crime (informação em panfletos, reuniões nos bairros e setores mais afetados);</li> <li>✓ Criar ou fortalecer a direção, secretaria ou a unidade de segurança como instituição encarregada de coordenar os temas de segurança e convivência;</li> <li>✓ Fomentar parcerias entre os municípios e organizações da sociedade civil para elaboração de programas de educação;</li> <li>✓ Estimular e incentivar, ações, planos e protocolos de prevenção e repressão à violência, com prioridade a população</li> </ul>

		<p>jovem, negra e parda, mulheres e outros grupos vulneráveis;</p> <p>✓ Adaptar e Integrar à política de segurança pública as bases curriculares e os programas de educação sobretudo no âmbito do ensino fundamental, com o objetivo de construir filosofia contrária à violência;</p>
--	--	---

Fonte: A Autora (2020)

Nota-se, por meio dessa categorização, que existe a combinação de ações para características específicas em relação aos atos criminais que estão associadas às categorias. O tema da prevenção a violência ou o combate direto ao crime já ocorrido é complexo, devido a suas particularidades, seus atores, seus métodos e, sobretudo, seu alcance (ACERO *et. al*, 2012). Logo, o foco deste estudo embora leve em consideração a classificação jurídica dos crimes, tem a proposta de apresentar uma classificação para os municípios pernambucanos com relação as ocorrências de nove tipos de crimes que são registrados no estado, com fins de gestão da Segurança Pública.

O programa de cooperação descentralizada da União Europeia, dirigido a governos (locais e regionais) da União Europeia e da América Latina, em suas discussões e construção dos cadernos sobre Segurança e Prevenção da Violência na América Latina, compreende que, incrementar políticas de segurança tem obstáculos que nem sempre são, como se poderia esperar, de ordem técnica (LIMA *et. al*, 2012). Existindo focos e formas de intervenção, que podem ser de prevenção social, que tem concentração nas causas da criminalidade, compreendidas como fatores estruturais, que podem levar à perda de mecanismos de socialização; a prevenção situacional, que diz respeito às políticas que buscam reduzir as oportunidades que potencializam o crime, como falta de iluminação, terrenos baldios, ambientes degradados, que aumentam o risco; e a prevenção comunitária, que inclui a comunidade como elemento central, entendida como objeto e sujeito das políticas preventivas (ACERO *et. al*, 2012).

Deste modo, é preciso levar em conta que as problemáticas que causam insegurança, em sua maioria, existem por fatores que geram risco e incerteza, cabendo ao estado implementar medidas para evitar que esses riscos desencadeiem atos violentos. O crime é multicausal, logo, seu controle não é trivial, levando a relacionar que, somente por meio de direcionamentos,

acompanhamentos, investimentos de recursos, melhoramento dos processos, e aplicação precisa de ações e políticas de segurança pública para cada realidade, se possa prevenir crimes e mitigar os efeitos da violência. Partindo do pressuposto de que a aplicação de medidas de prevenção e combate à violência são um desafio na contemporaneidade, logo, urge ao estado, pautado na legislação vigente, criar ferramentas para atenuar os problemas sociais que surgem devido aos fenômenos criminais.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta seção serão apresentadas as conclusões, considerações finais, bem como dificuldades encontradas e limitações referentes à pesquisa realizada. Além de sugestões para trabalhos futuros.

### 6.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como analisado nos capítulos 2 e 3 deste trabalho, as metodologias de apoio a decisão multicritério, especificamente as focadas no problema da classificação nominal multicritério, são desenvolvidas para investigar e possibilitar a resolução de problemas reais do cotidiano, por exemplo, para auxiliar na realização de diagnósticos médicos e diagnósticos de falhas de produção, na designação de pessoal em grupos de ocupação adequados, no reconhecimento de padrões, na medição da satisfação de clientes, entre outros. Percebe-se, no entanto, que ao unir o conhecimento e a expertise de um especialista durante o processo de modelagem, pode-se compor diretrizes que auxiliem na tomada de decisão. Além disso, tem-se a necessidade de buscar metodologias específicas que auxiliem no entendimento sobre o problema de decisão, para atender aos múltiplos critérios que nele estão inseridos.

Nota-se, ainda que os relatos e contextos sobre o uso da classificação nominal multicritério na literatura ainda são pouco discutidos, em detrimento das aplicações de abordagem de classificação ordinal, tendo em vista que, os problemas que utilizam a classificação por classes nominais precisam que os critérios sejam definidos a partir das classes, já que eles caracterizam as classes, enquanto na classificação ordinal os critérios são previamente definidos. Nesse sentido, é percebido que a classificação nominal pode ser utilizada para compor análises, apresentando vantagens com a inclusão de um tratamento quantitativo para alocação das alternativas em classes, visto o que geralmente é realizado por meio de análises qualitativas.

Consequentemente, o objetivo do trabalho foi desenvolver um modelo multicritério que classificasse os municípios do estado de Pernambuco em categorias pré-definidas, visando identificar de uma forma mais homogênea as cidades com perfis similares quanto suas relações

criminais. Para tanto, o método proposto por Chen *et al.* (2006) foi utilizado como base, em que o desejo de maximizar a alocação das alternativas nas classes, por meio de uma função linear aditiva baseada em SMART de caráter compensatório, é explicado pela busca de alocar de maneira mais eficiente as alternativas, ou seja, os critérios são responsáveis por representar a intensidade de similaridade da alternativa na classe.

O fato de envolver um especialista em Segurança Pública nas etapas de construção do modelo foi de extrema importância para dar robustez na estruturação do problema, reforçando a ideia de encontrar o tratamento específico para o ato de cada classificação. Mediante o resultado da classificação obtido, sucedeu a exemplificação de ações que podem ser usadas para o enfrentamento do crime e superação da violência. Tais ações são evidenciadas a fim de reforçar o papel fundamental das políticas de segurança pública como instrumento para prevenção da ordem pública, da incolumidade das pessoas, do patrimônio e do meio ambiente.

Após o desenvolvimento e aplicação do modelo proposto, pode-se dizer que o objetivo geral desta pesquisa foi atingido com êxito, contribuindo no processo de classificação do estágio/potencial criminal de cada município do estado de Pernambuco, bem como no processo de identificação de políticas de segurança pública mais eficazes, ao considerar os tipos de crimes praticados (roubo a transeunte, homicídio, latrocínio) na região.

Sob essa perspectiva, vale salientar as contribuições sociais desse trabalho para a sociedade, reconhecendo que com os resultados obtidos nessa pesquisa, é possível melhorar os indicadores de criminalidade a partir da utilização de modelos multicritério. Sendo viável replicar o modelo proposto para outras regiões, desde que sejam utilizados dados de outros estados ou municípios, de acordo a atender a parametrização dos critérios sugerida.

Além disso, a tabela final com os exemplos de ações para cada categoria, pode dar suporte aos decisores políticos de segurança pública a nível estadual e municipal, pois fornece *insights* sobre o processo de escolher qual a política de segurança pública mais adequada a realidade da sua região, observando as características e os tipos de crimes que perfazem as diferentes áreas classificadas. Fornecendo novas perspectivas para manutenção e gestão das políticas públicas para o estado, sendo utilizado como ferramenta para identificar as regiões que necessitam de maior atenção no cenário criminal do estado de Pernambuco.

Ademais, percebe-se que, a problemática nominal pode ser adaptada para tratar problemas do dia a dia, inclusive os problemas de caráter ordinal. Além de que, com os resultados obtidos é possível desenvolver análises quantitativas para auxiliar na tomada de decisão e melhorar os indicadores de criminalidade a partir da utilização de modelos multicritério. Para trabalhos futuros, é viável a replicação do modelo proposto para outras

regiões, desde que sejam utilizados dados seguros, confiáveis e atuais, sejam de outros estados ou municípios, de maneira a atender as parametrizações sugeridas. Para elaboração de diretrizes que se adequem a realidade atual de cada região analisada. Além disso, uma outra sugestão é considerar julgamentos de mais de um especialista para trabalhar com as preferências de uma decisão em grupo.

## 6.2 DIFICULDADES E LIMITAÇÕES

Nesta pesquisa, algumas limitações foram identificadas para realização deste estudo, dentre as dificuldades encontradas, pode-se citar a complexidade inicial e principal em estruturar um problema de decisão utilizando a metodologia de classificação nominal multicritério, perante a falta de conteúdo na literatura que corresponde a problemática, visto que esse é um requisito que torna possível prosseguir para estruturação do modelo. Um outro fator que impôs dificuldade foi o tempo exigido para elaboração e validação das questões feitas ao especialista, que contava com tempo limitado de disponibilidade, em virtude de suas ocupações. Além disso, para gerar os resultados foi preciso utilizar e tratar dados realísticos sobre estado de Pernambuco encontrados nas bases do governo. Entretanto, mesmo que a pesquisa tivesse o poder de transparecer a real situação criminal dos municípios que compõem do estado, de forma bem detalhada e minuciosa, ainda assim estaria passível a diversas limitações, mediante a complexidade na obtenção e tratamento dos dados.

Além disto, a análise feita para esta pesquisa empregou dados sobre as estatísticas da criminalidade do estado de Pernambuco referentes ao ano de 2018, pois foram os dados que melhor se adequaram ao modelo elaborado. Logo, é inerente a ideia de que a utilização de dados mais atualizados é necessária para averiguar as diferenças entre os cenários e particularidades dos municípios pernambucanos atualmente. Uma vez que, os dados interferem diretamente sobre os resultados obtidos nessa pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ACERO, H; MIRAGLIA, P.; PAZINATO, E.; Estratégias locais de segurança cidadã. 1º edição. Recife: Editora Provisual, 2012.

AGÊNCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISAS DE PERNAMBUCO – (CONDEPE/FIDEM). Estatísticas da Criminalidade Violenta em Pernambuco 2018.

Disponível em:

[https://www.sds.pe.gov.br/images/media/1575291924\\_ESTATSTICAS%20DA%20CRIMINALIDADE%20VIOLENTA%20EM%20PERNAMBUCO%202018.pdf](https://www.sds.pe.gov.br/images/media/1575291924_ESTATSTICAS%20DA%20CRIMINALIDADE%20VIOLENTA%20EM%20PERNAMBUCO%202018.pdf). Acesso em: 24 abr. de 2020.

AHMAD, A. U.; STARKEY, A.; Application of feature selection methods for automated clustering analysis: a review on synthetic datasets. *Neural Computing and Applications*, Vol. 29, n.7, 317-328, 2017.

ARCHAMBAULT, É., CAMPBELL, D., GINGRAS, Y., & LARIVIÈRE, V. Comparando estatísticas bibliométricas obtidas na Web of Science e na Scopus. Comparing bibliometric statistics obtained from the Web of Science and Scopus. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60 (7), 1320–1326. Doi: 10.1002/asi.21062.

DE ALMEIDA, Adiel Teixeira de. *Processo de decisão nas organizações: Construindo modelos de decisão multicritério*. São Paulo: Editoria Atlas S.A., 2013.

ALVES, Rubem. *Filosofia da Ciência: introdução ao jogo e a suas regras*. São Paulo: Loyola, 2007.

ANDRADE, C. T. A. *Proposta de um modelo para avaliação da maturidade do sistema WCM*, 2019. 91f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2019.

ANDRADE, Vera Regina Pereira. A Mudança do Paradigma Repressivo em Segurança Pública: reflexões criminológicas críticas em torno da proposta da 1º Conferência Nacional Brasileira de Segurança Pública. *Sequência*, Florianópolis, v. 34, n. 67, p. 335-356, dez. 2013.

ANDREUCCI, R. A. *Manual do Direito Penal*, 12 ed, São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

BATISTA, Vera Malaguti. Criminologia e política criminal. *Revista Internacional de História Política e Cultural Jurídica*. Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 20-39, jul./dez. 2009.

BRANDÃO, Cláudio. Teorias da conduta no direito penal. *Revista de Informação Legislativa*. Brasília, v. 37, n. 148, p. 89-95, out./dez. 2000.

BRASIL FILHO, A. T., PINHEIRO, P. R., COELHO, A. L. V., COSTA, N. C. Comparison of Two Prototype-Based Multicriteria Classification Methods. In: 2009 IEEE Computational intelligence in multi-criteria decision-making, 2009, Nashville. *Proceedings*. EUA: IEE, 2009.

BRASIL. Ministério da Segurança Pública. **Plano e Política Nacional de Segurança Pública e Defesa Social**. Brasília, 2018.

BRASIL. **Art. 144**. Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. Capítulo III, Segurança Pública. Disponível em: [https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/CON1988\\_05.10.1988/art\\_144\\_.asp](https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/CON1988_05.10.1988/art_144_.asp). Acesso em: 02 mar. 2020.

BRASIL, **Decreto-lei nº 3.914 de 09 de dezembro de 1941**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Decreto-Lei/Del3914.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/Del3914.htm). Acesso em: 10/03/2020.

BRASIL. **Lei nº 7.209 de 11 de julho de 1984**. Aplicação da Lei Penal. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/1980-1988/L7209.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/1980-1988/L7209.htm). Acesso em: 18/03/2020.

CAMPOS, V. R. *Modelo de apoio à decisão multicritério para priorização de projetos em saneamento*, 2011. 175f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

CANO, Ignacio. Políticas de segurança pública no Brasil: tentativas de modernização e democratização versus a guerra contra o crime. *SUR – Revista Internacional de Direitos Humanos*, nº 5, ano 3, p. 136-155, 2006.

CARVALHO, A. A.; FONTES, M. B.; ARAÚJO, E. A. T.; Análise de conteúdo e bibliométrica dos artigos publicados na revista Oikos nos últimos 10 anos. *Revista Brasileira de Economia Doméstica*, v. 23, n.2, p. 3-29, 2012.

CARVALHO, Maria de Lourdes Guimarães; SOUZA, Mariléia. Categorização/Classificação. *Cadernos Cespuc*, Belo Horizonte, 9 de dez. de 2013. Disponível em: <[https://pascal.iseg.utl.pt/~socius/publicacoes/wp/WP\\_4\\_2009.ultima.versao.pdf](https://pascal.iseg.utl.pt/~socius/publicacoes/wp/WP_4_2009.ultima.versao.pdf)>. Acesso em: 20 jan. de 2020.

CARVALHO, V. A; SILVA, M. R. F. Política de segurança pública no Brasil: avanços, limites e desafios. *Rev. Katálisis*. Florianópolis. v. 14, n. 1, p. 59–67, 2011.

CLEMENTE, T. R. N.; ALMEIDA, A. T.; ALMEIDA FILHO, A. T. Comparação de metodologias de pesos substitutos para o método Promethee II, 2015, Porto de Galinhas. *Anais XLVII SBPO 2015*. Pernambuco, 2015.

CHEN, Y., KEVIN, W., Li, J., KILGOUR, D. M. e HIPEL, K. W. L. A case-based distance model for multiple criteria ABC analysis. *Computers & Operations Research*, v. 35, p. 776-796, 2008.

CHEN, Y., KILGOUR, D. M. e HIPEL, K. W. L. Multiple criteria classification with an application in water resources planning. *Computers & Operations Research*, v. 33, p. 3301-3323, 2006.

COSTA, A. S.; FIGUEIRA, J. R.; BORBINHA, J. A multiple criteria nominal classification method based on the concepts of similarity and dissimilarity. *European Journal of Operational Research*, 271, p. 193 -209, 2018.

COSTA, J. C. O. R. *Identificação de grupos de municípios pernambucanos para recomendação de políticas de segurança pública utilizando uma técnica de clusterização*, 2020. 69f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2020.

COSTA, M. A. Segurança Pública. *Revista Núcleo de Criminologia*. Paracatu, Minas Gerais, v. 07, n.5, p. 130-139, nov. 2010.

COSTA, Maria Teresa et al. Bibliometria e a avaliação da Produção Científica: indicadores e ferramentas. *ACTAS*, Lisboa, n. 11, 2012.

DE ALMEIDA-FILHO, A. T.; DE ALMEIDA, A. T.; COSTA, A. P. C. S. A flexible elicitation procedure for additive model scale constants. *Annals of Operations Research*, v. 259, n. 1-2, p. 65-83, 2017.

DELMANTO, Celso et al. *Código Penal Comentado*. São Paulo: Saraiva, 2015.

DIÁRIO OFICIAL DO ESTADO DE PERNAMBUCO. Portaria GAB/SDS nº 240, de 19 de julho de 2004: Define a responsabilidade territorial, bem como os limites das áreas de atuação das polícias de Pernambuco, 2004.

DIÁRIO OFICIAL DO ESTADO DE PERNAMBUCO. Portaria GAB/SDS nº 237, de 25 de janeiro de 2011: Necessidade de adequação das nomenclaturas das Áreas Integradas de Segurança, 2011.

DORNELLES, João Ricardo W. *O que é crime*. São Paulo: Brasiliense, 1992.

ESTRATÉGIA NACIONAL DE JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA. **Relatório Nacional da Execução da Meta 2: um diagnóstico da investigação de homicídios no país**. Brasília: Conselho Nacional do Ministério Público, 2012. Disponível em: [https://www.cnmp.gov.br/portal/images/stories/Destaques/Publicacoes/Relatorio\\_Enasp\\_-\\_FINAL\\_-\\_web.pdf](https://www.cnmp.gov.br/portal/images/stories/Destaques/Publicacoes/Relatorio_Enasp_-_FINAL_-_web.pdf). Acesso em: 10 mar. 2020.

FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA, **Anuário Brasileiro de Segurança Pública**. 12ª Edição, ISSN 1983-7364, São Paulo: Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 2018. Disponível em: <http://www.forumseguranca.org.br/publicacoes/anuario-brasileiro-de-seguranca-publica-edicao-especial-2018-analises-dos-estados-e-faccoes-prisionais/>. Acesso em: 16 jan. 2020.

FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA, **Anuário Brasileiro de Segurança Pública**. Edição Especial, São Paulo: Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 2018. Disponível em: [https://www.forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2018/09/FBSP\\_ABSP\\_edicao\\_especial\\_estados\\_faccoes\\_2018.pdf](https://www.forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2018/09/FBSP_ABSP_edicao_especial_estados_faccoes_2018.pdf). Acesso em: 16 jan. 2020.

FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA, **Anuário Brasileiro de Segurança Pública**. 13ª Edição, ISSN 1983-7364, São Paulo: Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 2019. Disponível em: <http://www.forumseguranca.org.br/publicacoes/13-anuario-brasileiro-de-seguranca-publica/>. Acesso em: 05 dez. 2019.

- FARIAS, C. A.; FIGUEIREDO, A. M.; LIMA, J. E. Dependência espacial e análise de agrupamento de municípios para diferentes tipos de crime em Minas Gerais. *Reuna*. Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-83, 2008.
- FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. Desvendando os mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r)\*. *Revista Política Hoje*, v. 18, n. 1, p. 115-146, 2009.
- FUREMS, E. M. Dominance-Based extension of Stepclass for Multiattribute Nominal Classification. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, v. 12, n. 5, p. 905-925, 2013.
- FURTADO, Vasco. *Tecnologia e Gestão da Informação na Segurança Pública*. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.
- GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2002.
- GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5ª ed. São Paulo, SP.: Atlas, 2010.
- GOMES, L. F. A.; GOMES, C. F. S.; ALMEIDA, A. T. de. *Tomada de Decisão Gerencial: O Enfoque Multicritério*, 2. Ed. Rio de Janeiro: Ed. Atlas, 2006.
- GRECO, Rogério. *Curso de Direito Penal – Parte Geral*. Niterói: Impetus, 2011.
- HUNGRIA, N. Classificação dos crimes em espécie. In: *Comentários ao Código Penal*, 5º ed. Rio de Janeiro: GZ, 2018. v. V, p. 4-5.
- IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Demográfico: Brasil/Pernambuco*, 2018.
- JORGE, M. A. O mistério da Região Nordeste: o crescimento da taxa de homicídios no século XXI. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*. Curitiba, v. 39, n 134, p. 55-57, jan./jun. 2018.
- LÉGER, J; MARTEL, J. M. A multicriteria assignment procedure for a nominal sorting problematic. *European Journal of Operational Research*, 138, p. 349-364, 2002.
- LIMA, R. S. et al. *O quebra-cabeça dos dados nas políticas de segurança*. 1ª edição. Recife: Editora Provisual, 2012.
- LOPES, J. M. A. *Políticas de Segurança Pública nos Estados de Minas Gerais e Pernambuco em Perspectiva Comparada*, 2016. 148f. Dissertação (Mestrado em Sociologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.
- KAHN, T. Crescimento econômico e criminalidade: uma interpretação da queda dos crimes no Sudeste e aumento no Norte/Nordeste. *Revista brasileira de segurança pública*. São Paulo, v. 7, n. 1, p. 152-164 fev./mar. 2013
- IPEA. *Atlas da Violência 2019*, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2019.

MACÊDO, A. D. O. “*Polícia, quando quer, faz!*”: *Análise da estrutura de Governança do “Pacto pela Vida” de Pernambuco*, 2012. 164 f. Dissertação (Mestrado em Sociologia) - Instituto de Ciências Sociais Departamento de Sociologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

MACHADO, Helena. *Manual de Sociologia do Crime*. Porto: Afrontamento, 2008.

MARQUES, Márcio R. *Teoria do crime*. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/MayaraAquino/arquivosartigos19ateoriacrime>>. Acesso em: 18 de mar. de 2020.

MENDES, André Pacheco Teixeira. *Direito Penal Geral*. Rio de Janeiro, 2018. 87f. (Texto digitado).

NASCIMENTO, D. E.; TEIXEIRA, M. A. N. Segurança pública e desenvolvimento local: Experiências do Brasil, Colômbia e Japão. *Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento*. Curitiba, v. 5, n. 3, p. 365-368, set./dez. 2016.

NÓBREGA JÚNIOR, J. M. P. DA. Diagnóstico da violência no Brasil e os desafios para a Segurança Pública. *Revista Espaço Acadêmico*, v. 14, n. 167, p. 103–115, 2015.

NÓBREGA JR, J. M. N. Políticas públicas e segurança pública em Pernambuco: o case Pernambuco e a redução da violência homicida. *Latitude*, vol. 8, n. 2, p. 315–335, 2014.

NÓBREGA JR, J. M. N.; ZAVERUCHA, J. Violência homicida no nordeste brasileiro: uma refutação às explicações baseadas na desigualdade e na pobreza. *Anuário Antropológico*, n. II, p. 53–87, 2010.

OLIVEIRA, G. B DE. Teoria geral do crime e aspectos formais da classificação do delito. 39f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Direito) – Centro Universitário UniEvangélica, Anápolis, 2019.

PERES, M. F. T. (Coord.). *Firearm-related violence in Brazil*. São Paulo: Núcleo de Estudos da Violência/Universidade de São Paulo, 2004.

PNUD. *Guia do marco conceitual da convivência e segurança cidadã*. p. 36, 2016.

RATTON, J. L. et al. A segurança cidadã em debate. 1º edição. Recife: Editora Provisual, 2012.

RATTON, J. L.; DAUDELIN, J. Construction and deconstruction of a homicide reduction policy: the case of pact for life in Pernambuco, Brazil. *International Journal of Criminology and Sociology*, v. 7, 173-183, 2018.

RIGOPOULOS, G; ASKOUNIS, D. TH.; METAXIOTIS, K. Nexclass: a decision support system for non-ordered multicriteria classification. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, v. 9, n. 1, p. 53-79, 2010.

ROCHA, M. C. DA. S. P. *Métodos de Classificação Multicritério com classes parcialmente ordenadas*. 2011. 197 f. Tese (Doutorado em Gestão) – Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2011.

RODRIGUES, R. S.; QUARTIERO, E.; NEUBERT, P. Periódicos científicos brasileiros indexados na web of Science e Scopus: estrutura editorial e elementos básicos. *Inf. & Soc.:Est.*, João Pessoa, v. 25, n. 2, p. 117-138, 2015.

ROSSONI, C. F. *Decisão Multicritério: Uma pesquisa experimental para avaliação da percepção dos gestores de MPE acerca do modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA quanto à sua aplicabilidade*, 2011. 260f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade Campo Limpo Paulista, São Paulo, 2011.

ROY, Bernard. *Multicriteria Methodology for Decision Aiding*. Springer Science & Business Media, 1996.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Rev. Bras. Fisioterapia*. São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan/fev, 2006.

SECRETARIA NACIONAL DE SEGURANÇA PÚBLICA – (SENASP). *Ocorrências Criminais* – Sinesp. Disponível em: <<http://dados.mj.gov.br/dataset/sistema-nacional-de-estatisticas-de-seguranca-publica>>. Acesso em: 08 de abr. de 2020.

SILVA JR, B. M. DA. *O impacto da criminalidade da demanda turística do Nordeste brasileiro*, 2017. 36 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia no Setor Público) – Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade do Ceará, Fortaleza, 2017.

SILVA, M. et al. A Multicriteria Nominal Classification Method to Define Public Safety Policies in Brazilian States. In: 2018 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEMS, MAN, AND CYBERNETICS, 2019, Miyzaki. *Proceedings..* Japão: IEE, 2018 p. 3108–3111, 2019.

SIMÕES, F. T. P. A. *Implantação da gestão para resultados na Segurança Pública do estado de Pernambuco: Um olhar sobre o território Agreste I*, 2011. 87f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Pública) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

STEWART, T. Robustness of additive value function methods in MCDM. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, v. 5, p. 301-309, 1996.

TOMAZ, F. G. *Teoria dos conjuntos e taxonomia biológica: estudo interdisciplinar*, 2016. 120f. Dissertação (Mestrado em Matemática). Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2016.

TURRIONI, J. B; MELLO, C. H. P. *Metodologia De Pesquisa Em Engenharia De Produção*, UNIFEI, p.83-85, 2012.

YU, W. *Aide multicritère à la décision dans le cadre de la problématique du tri: concepts, méthodes et applications*, 1992. 190 f. Tese (Doutorado em Ciências da Administração) - Universidade Paris Dauphine, Paris, 1992.

ZOPOUNIDIS, C.; DOUMPOS, M. Multicriteria classification and sorting methods: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 138, p. 229-246, 2002.