

# Alocação de postos de observação da polícia militar em uma cidade de médio porte: uma abordagem multicritério

## *Allocation of police posts in a medium-sized city: a multiple criteria approach*

Charles Miller Gois de Oliveira<sup>1</sup> – Universidade Federal Rural Do Semi Árido – Dep. de Ciências Ambientais e Tecnológicas  
Breno Barros Telles do Carmo<sup>2</sup> – Universidade Federal Rural Do Semi Árido – Dep. de Ciências Ambientais e Tecnológicas  
Maria Elisabeth Pinheiro Moreira<sup>3</sup> – Universidade Federal do Ceara – Dep. de Engenharia de Transportes

**RESUMO** A evolução dos índices de violência implica a adoção de estratégias para a proteção da população. As políticas de segurança pública devem focar a segurança preventiva, que tem o potencial de reduzir os índices de criminalidade. A alocação de postos de observação da polícia militar contribui para o aumento da segurança. Entretanto, dada a limitação de recursos, o número de unidades de observação é reduzido na maioria das cidades brasileiras. Uma alocação eficiente destes recursos é necessária para assegurar um uso racional dos agentes de segurança. Vários aspectos influenciam a decisão de instalação destas unidades, tornando este processo complexo. A abordagem multicritério é adequada para este tipo de processo decisório pois permite gerar e consolidar os conhecimentos do decisor. Os resultados obtidos apontam a alocação dos unidades de observação nos bairros mais que têm maior déficit social e maiores taxas de violência. Este trabalho formalizou o conhecimento tácito do gestor em conhecimento explícito. Com isso, as informações contidas no presente estudo podem ser disponibilizadas para outros gestores públicos que necessitem tomar este tipo de decisão.

**Palavras-chave** Segurança pública. Abordagem multicritério de apoio à decisão. Alocação de postos de observação.

**ABSTRACT** *Changes in violent crime rates implies a need for strategies to protect the population. Public safety policies should be focused on preventive security, which has the potential to reduce crime rates. The allocation of the police observation posts contributes to an increase in safety. However, given limited resources, the number of observation units has reduced in most Brazilian cities. Therefore, efficient allocation of these resources is necessary to ensure rational use of security agents. Several aspects influence decisions related to where to install these units, complicating this process. The multiple criteria approach is appropriate in this type of decision-making process, because it allows the decision maker to generate and consolidate knowledge. The results indicate that the most suitable neighborhoods are those with higher rates of violence and greater social gaps. This work presents some benefits to the area of public security, since it formalizes tacit knowledge into explicit knowledge. The information contained in this study may be made available to other public administrators who need to make this kind of decision.*

**Keywords** *Public security. Multiple criteria approach to support decision-making. Police post allocation.*

1. Av. Francisco Mota, 572, Costa e Silva, Mossoró-RN, CEP 59.625-900, charlesmilleradm@hotmail.com

2. brenobarros@ufersa.edu.br

3. beth@det.ufc.br

OLIVEIRA, C. M. G.; CARMO, B. B. T.; MOREIRA, M. E. P. Alocação de postos de observação da polícia militar em uma cidade de médio porte: uma abordagem multicritério. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 10, nº 3, jul-set/2015, p. 139-158.

DOI: 10.15675/gepros.v10i3.1233

## 1. INTRODUÇÃO

A violência é uma preocupação que recebe um destaque cada vez maior perante a população brasileira. Os índices de violência têm aumentado de forma significativa nos últimos anos chegando, em alguns casos, a serem maiores do que os observados em países em situação de guerra. Segundo as estatísticas do Anuário Brasileiro da Segurança Pública, 11% dos homicídios do mundo aconteceram no Brasil (FBSP, 2013).

Há alguns anos, era possível observar que os índices de violência elevados estavam relacionados aos grandes centros urbanos, em virtude de uma maior concentração populacional e desigualdade social, o que promovia um terreno fértil para a prática de delitos. Na última década, entretanto, é possível observar o aumento da violência nas cidades de pequeno e médio porte. Este comportamento foi verificado por Lima e Souza (2006), quando observaram a disseminação dos homicídios nos municípios das regiões metropolitanas e do interior dos estados no país. Este fato é ratificado por Gomes (2010).

“Todavia engana-se quem acredita que o fenômeno da violência urbana está restrito aos grandes centros. Esse problema pode ser observado também em pequenos centros urbanos, em todo o país, onde recentemente as manchetes dos jornais mostram um aumento no número de assaltos, homicídios e outros atos de violência, o que deixa as populações locais apreensivas. Isso comprova que a violência tem tomado proporções gigantescas e atualmente é configurada como um “*morbus social*” que carece de uma solução urgente” (GOMES, 2010).

Neste contexto, encontra-se a cidade objeto de estudo desta pesquisa, localizada no oeste do estado do Rio Grande do Norte (RN), com cerca de 280.000 habitantes, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014).

Para Kahn *et al.* (2009), a violência tem suas raízes nos mais variados males encontrados na sociedade, que vão desde os espaços segregados, causados pela falta de infraestrutura urbana (em muitos casos precária ou ineficiente), além da ausência de equipamentos e serviços como: sistema viário; sistema de energia elétrica e iluminação pública; saneamento básico; lazer; cultura; segurança pública; e acesso à justiça. Outros fatores que também contribuem para este “*morbus social*” são a baixa oferta de trabalho, o sentimento de impunidade e a ausência de uma polícia de prevenção.

Para Plant e Scott (2009) trabalhar com prevenção é a forma mais adequada na tentativa de inibir a prática do delito, sendo uma boa estratégia de prevenção a alocação eficiente dos recursos existentes. Atualmente, apesar de existirem parâmetros técnicos, constata-se que eles não são utilizados de forma satisfatória durante no processo de decisão de alocação dos recursos existentes por parte do Centro Integrado de Operações de Segurança Pública (CIOSP).

Na cidade estudada, a distribuição destes recursos acontece de forma empírica, ou seja, em função do conhecimento tácito do chefe de operações do setor. Tal situação pode impactar a qualidade do serviço prestado, uma vez que os recursos financeiros, o número de funcionários efetivos e o número de viaturas são limitados.

Este tipo de problema de decisão pode ser solucionado de diferentes formas. A primeira abordagem é a otimização. Dentro desta perspectiva, Souza e Novaes (2006) definem três métodos para resolver o problema de distribuição e localização considerando diferentes aspectos, a saber: enumeração exaustiva, programação matemática e aproximações heurísticas.

O dilema associado à esta abordagem de otimização está relacionado às diferentes decisões que podem ser tomadas quando diferentes critérios são otimizados (SHÄRLIG, 1985). Normalmente, problemas de alocação não se baseiam em um único critério. Logo, considerando a existência de múltiplos critérios para a tomada de decisão, os métodos multicritérios são mais indicados. Eles se enquadram na categoria “*dissolved problems*”, onde se busca uma solução ideal e não uma solução ótima (SHÄRLIG, 1985). Neste caso são consideradas inúmeros critérios de decisão e os resultados são dados por uma função de valor. Entretanto, é possível observar uma quantidade limitada de artigos científicos que abordam os problemas de alocação de postos de observação da polícia no Brasil baseado na metodologia multicritério.

No caso desta pesquisa, o MACBETH - *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique* (BANA *et al.*, 1997) foi utilizado para a realização dos cálculos das avaliações. Por meio dos julgamentos semânticos das alternativas por parte dos decisores, usando modelos de programação linear, este método determina as escalas de valor que traduzam os julgamentos dos decisores para os critérios analisados e, assim, calcula os “pesos” que representam a contribuição de cada critério na avaliação global da ação avaliada.

Neste sentido, a presente pesquisa tem por objetivo aplicar a abordagem multicritério de apoio à decisão para subsidiar o processo decisório de alocação de posto de observação da polícia no contexto das médias cidades, em função da geração, consolidação e alteração dos conhecimentos dos decisores sobre o problema analisado.

Inicialmente, o referencial teórico que embasou esta pesquisa é exposto. Em seguida, o método de pesquisa e as etapas do estudo são apresentados, sendo então aplicado o modelo de avaliação proposto. Finalmente, são apresentados os resultados obtidos e as conclusões do estudo.

## 2. O PROBLEMA DA SEGURANÇA PÚBLICA

O tema segurança pública tem sido foco de atenção de toda sociedade brasileira, principalmente, devido ao crescimento da violência e da criminalidade no país. Um dos fatores preponderantes para esse crescimento é a falta de uma política de segurança pública eficiente e preventiva que proporcione uma resposta rápida e eficaz aos delitos praticados.

O conceito de segurança pública não deve se limitar à política de combate à criminalidade e nem se restringir à atividade policial, devendo ir além da competência do Estado em garantir a segurança de pessoas e de bens no território brasileiro (AZEVEDO *et al.*, 2012; SANTOS *et al.*, 2005).

Para Soares (2005) a segurança pública é a estabilização de expectativas positivas quanto à ordem pública e a vigência da sociabilidade cooperativa. Uma política de segurança pública deve ser comandada pelo Estado, tendo a obrigação de promover a redução da violência criminal e a instabilidade criada por ela, reduzindo assim as expectativas de delitos. Dentre as políticas existentes para promover a segurança pública, destaca-se a segurança preventiva, associada à adoção de estratégias e técnicas para inibir a violência.

Plant e Scott (2009), em seu estudo denominado *Effective Policing and Crime Prevention* (Policimento Eficaz e Prevenção a Crimes), ressaltam três elementos importantes para garantir a segurança preventiva: *community policing*, *problem-oriented policing* e *intelligence-led policing*.

O conceito de *Community Policing* (polícia comunitária) está associado a uma estratégia organizacional que proporciona uma parceria entre a população e a polícia, baseando-se na premissa de que a polícia e a comunidade devem trabalhar conjuntamente para identificar, priorizar e resolver problemas da comunidade, dentre eles: crimes, drogas, insegurança, desordens físicas e morais e a decadência do bairro, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida local (SKOGAN; HARNETT, 1997; SKOLNICK; BAYLEY, 2002; TROJANOWICZ; BUCQUEROUX, 1994).

O *Problem-Oriented Policing* (Policimento Orientado à Resolução de Problemas) visa além da integração da polícia com a comunidade. Neste tipo de policiamento, cada problema recém aprendido oferece um suporte para a adoção de novas estratégias, tornando a força policial mais eficaz, o que representa um fator importante para o policiamento preventivo, de forma a maximizar a sua capacidade de prevenir e controlar ameaças à segurança pública (GOLDSTEIN, 2001; SCOTT; KIRBY, 2012). Assim, representa uma estratégia de policiamento moderna, que direciona as atividades policiais para identificar os “problemas policiais” repetitivos, analisar suas causas, resolvê-los e avaliar os resultados alcançados.

Finalmente, o *intelligence-led policing* (Policimento Orientado pela Inteligência) tem por objetivo identificar, priorizar e intervir com o objetivo de minimizar o risco do acontecimento de ocorrências, com base na análise dos dados de ocorrência dos crimes (COPE, 2004; RATCLIFFE, 2008).

É possível de constatar que todas essas abordagens estão orientadas a um planejamento dos recursos policiais e um sistema de policiamento preventivo, buscando a diminuição dos índices de violências por meio de estratégias que visam a antecipação de um evento, alcançada por meio da presença do agente policial próximo ao local que poderá ocorrer o delito.

Alguns autores abordam esta temática sob a ótica da otimização, como é o caso da pesquisa realizada por Gurgel *et al.* (2010), que propôs um modelo para analisar a cobertura das regiões que já possuem bases policiais, gerando uma rota ótima com o objetivo de minimizar os tempos de deslocamento das viaturas policiais.

Entretanto, é necessário contemplar outras variáveis que também influenciam o acontecimento dos delitos. Para tanto, a utilização da abordagem multicritério de apoio à decisão é indicada, pois ela tem o potencial de analisar conjuntamente diferentes critérios quantitativos e qualitativos inseridos dentro do contexto decisório e indicar a decisão de alocação de postos policiais mais adequada para os locais estudados.

Dentro desta perspectiva, a pesquisa realizada por Hermmann (2008) propôs um modelo para a localização de postos de criminalística no estado do Rio Grande do Sul. Esta alocação, contudo, não contemplou indicadores sociais, fatores relevantes para este tipo de escolha.

Assim, constata-se uma lacuna neste tipo de problema, que é o objeto deste estudo, incorporando elementos objetivos e subjetivos onipresentes nas situações de tomada de decisão (ENSSLIN, 2002), fato que ratifica a escolha deste tipo de abordagem multicritério para o processo decisório de alocação dos postos de observação da polícia militar.

### 3. ABORDAGEM MULTICRITÉRIO

Os problemas de alocação normalmente envolvem vários objetivos diferentes e muitas vezes conflitantes entre si. Logo, métodos de pesquisa operacional, como as técnicas de análise multicritério, podem ser empregados para resolver este tipo de problema (HAJKOWICZ; COLLINS, 2007; RAIS; VIANA, 2010).

A Abordagem Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA) pode ser entendida como um conjunto de métodos utilizados para apoiar a tomada de decisão sob a influência de diferentes critérios de avaliação (CARMO *et al.*, 2011; ENSSLIN *et al.*, 2012; SOUSA; CARMO, 2015).

Esta abordagem, dentro do contexto da problemática gama, tem por objetivo de ranquear as melhores alternativas conforme o modelo de decisão construído (NEGREIROS *et al.*, 2015; SHÄRLIG, 1985). A incorporação da subjetividade representa uma das principais vantagens da abordagem multicritério em relação à pesquisa operacional *hard* (COSTA *et al.*, 2003).

Em situações complexas, onde estão envolvidos múltiplos atores com sistemas de valores diferentes e múltiplos objetivos conflitantes, o processo decisório se torna ainda mais complexo (SHÄRLIG, 1985). Logo, sistematizar este conhecimento e o processo decisório é de grande importância, sendo esta uma das contribuições observadas na pesquisa de Sousa e Carmo (2015).

Várias outras pesquisas foram observadas neste sentido, normalmente relacionadas aos processos de seleção e avaliação de fornecedores de produtos, como no caso de Carmo *et al.* (2011), Ensslin *et al.* (2012) e Sousa e Carmo (2015). De forma generalizada, Rodriguez *et al.* (2013) constatam que a abordagem MCDA tem sido aplicada para a solução de diferentes tipos de problemas e em diferentes áreas tais como: finanças, agronegócios, ecologia, saneamento básico, planejamento civil e militar, segurança e política pública, educação, medicina, biologia, planejamento energético, telecomunicações, desenvolvimento sustentável e planejamento e controle da produção (NEGREIROS *et al.*, 2015).

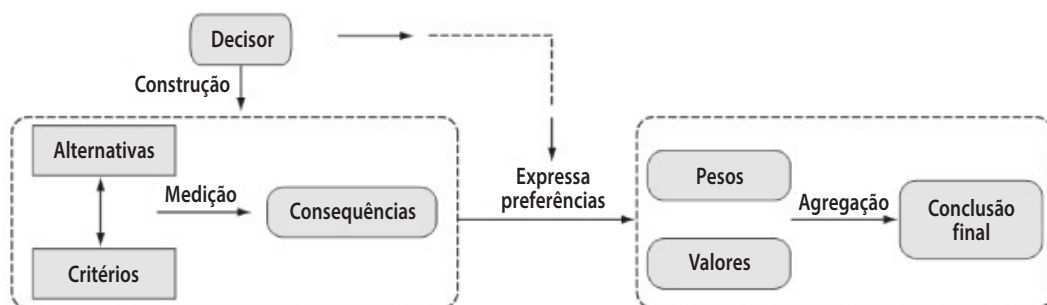
Em relação à segurança pública preventiva, mais especificamente à alocação de postos de observação policial, esta ferramenta tem o potencial de promover um processo de decisão construtivo, possibilitando o entendimento de todos os aspectos potenciais que influenciam a segurança pública, além de sistematizar todos os conhecimentos gerados por seus decisores sobre este tipo de problema. Assim, esta abordagem serve de base para que os decisores compreendam a repercussão que as ações (escolhas) exercem sobre seus valores e permite identificar as oportunidades de aperfeiçoamento (ENSSLIN *et al.*, 2001). Ou seja, no caso em estudo, os modelos podem ser aplicados e aprimorados em outras localidades.

A abordagem multicritério segue algumas etapas (CARMO *et al.*, 2011; CHEN *et al.*, 2009; NEGREIROS *et al.*, 2015; SHÄRLIG, 1985):

- Definir os objetivos de decisão e das soluções possíveis;
- Definir a lista de atributos (medidas de performance) em consonância com o objetivo proposto;
- Hierarquizar os atributos, determinar as escalas valores e os pesos de cada atributo e formular o modelo multicritério;
- Julgar cada uma das alternativas com relação a cada um dos critérios;
- Agregar os julgamentos de forma a obter uma avaliação global de cada alternativa.

Na Figura 1, pode-se observar que a decisão é tomada em função da avaliação das alternativas, analisadas por meio do modelo construído a partir do sistema de valores do decisor, ou grupo de decisores (CHEN *et al.*, 2009).

Figura 1 – Etapas de um modelo multicritério.



Fonte: Adaptado de Chen, Kilgour e Hipel (2009).

Como mostra a Figura 1, a primeira etapa do processo consiste na representação do problema do(s) decisor(es), seguindo da estruturação do modelo, onde são determinados os descritores que irão descrever as performances das alternativas avaliadas, para então serem construídas as funções de valor e os pesos que quantificam tais performances.

Os métodos multicritérios podem ser classificados em função do tipo de técnica empregada (HAJKOWICZ; COLLINS, 2007; NEGREIROS *et al.*, 2015):

- Funções de valor multicritério: técnicas que trabalham com o conceito da soma ponderada;
- Abordagem *outranking*: técnicas que aplicam algum tipo de função utilidade, que contém os pesos dos critérios. As técnicas mais comuns são: PROMETHEE e ELECTRE;
- Método de distancia do ponto ideal: técnicas que, baseado nos valores ideais e anti-ideais dos critérios, identificam opções de decisões que são próximas dos valores ideais e distantes dos valores anti-ideais. Um exemplo deste tipo de técnica é o TOPSIS;
- Comparações par a par: técnicas que envolvem a comparação de critérios e alternativas em cada par de opções possíveis, seja pela comparação de critérios para a definição dos pesos, seja pela comparação das alternativas. As técnicas mais comuns são: AHP (SAATY, 1990) e o MACBETH (BANA *et al.*, 1997).

O *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique* – MACBETH, desenvolvido por Bana *et al.* (1995) é uma técnica que se baseia em comparações par a par das alternativas. Este método é utilizado tanto para determinar a função de valor de cada critério, que quantifica a performance de cada ação avaliada segundo os sistemas de valores dos decisores, como para calcular as taxas de substituição (pesos) dos critérios por meio da programação linear, de forma a agregar as performances locais em avaliação global (NEGREIROS *et al.*, 2015).

Na determinação das funções de valores, o MACBETH utiliza um procedimento no qual os decisores escolhem entre sete categorias semânticas (C0 – nenhuma diferença; C1 – diferença muito fraca; C2 – diferença fraca; C3 – diferença moderada; C4 – diferença forte; C5 – diferença muito forte; e C6 – diferença extrema) a que melhor representa a diferença de atratividade entre duas alternativas analisadas. As respostas dos decisores são inseridas nas matrizes semânticas do *software*, que processa esta informação e gera as escalas numéricas para os descritores.

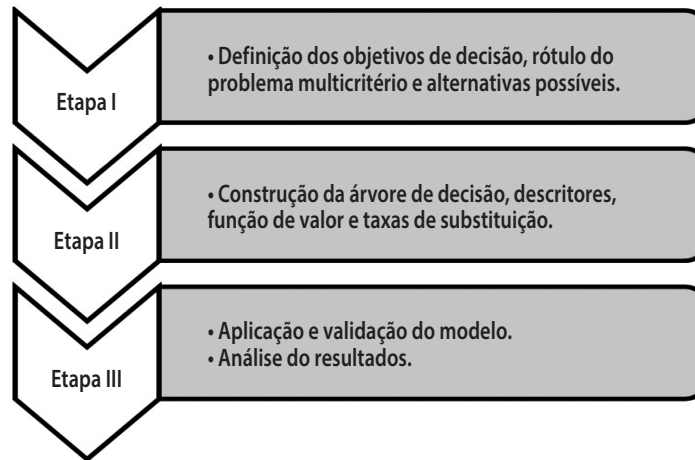
Para os cálculos das taxas de substituição (pesos), o MACBETH também utiliza o procedimento de comparação par-a-par, onde o decisor escolhe uma categoria semântica que traduza sua preferência entre pares de ações. Por meio do modelo de programação linear, o *software* informa os valores das taxas que melhor representam a importância dos critérios segundo o juízo de valor do decisor.

A grande vantagem deste método está associada à forma dos decisores expressarem suas preferências entre pares de ações em função da escala semântica, tornando o processo de julgamento mais simples de ser compreendido. Assim, este método foi escolhido para a realização deste trabalho, tendo como foco principal a hierarquização dos locais potenciais para instalação dos postos de observação.

## 4. MÉTODO DE PESQUISA

Esta pesquisa foi realizada para a solução de um problema concreto, o que enquadra o estudo como pesquisa aplicada segundo o conceito de Andrade (2001). Ela visa melhorar a alocação de postos de observação da polícia em uma cidade de médio porte e, conseqüentemente, melhorar o processo decisório de alocação de recursos na área da segurança pública. As etapas para realização deste estudo são apresentadas na Figura 2.

Figura 2 – Etapas da Pesquisa.



Fonte: Elaborado pelos autores (2014).

A primeira etapa envolveu a definição dos objetivos de decisão. Esta fase foi realizada por meio de pesquisas bibliográficas e de entrevistas estruturadas com base em questionários aplicados junto à profissionais da área da segurança pública e ao gestor do órgão. Como resultado, foi definido o rótulo do problema decisório: “identificação dos locais mais adequados para alocação de postos de observação da Polícia Militar, em uma cidade de médio porte”. As alternativas de alocação dos postos de observação foram definidas como sendo os bairros da cidade analisada.

Na segunda etapa foram identificadas as variáveis objetivas e subjetivas que influenciam a escolha do local de implantação de um posto de observação. A coleta de dados incluiu dados quantitativos coletados na base de dados do órgão gestor de segurança pública e dados subjetivos obtidos por meio de entrevistas realizadas com o Chefe da Unidade de Segurança Pública.

Esta etapa da metodologia seguiu as fases previstas na abordagem multicritério de apoio à decisão, detalhadas a seguir:

- Definição da árvore de pontos de vista com o agrupamento dos critérios por área de interesse;
- Construção dos descritores de cada critério por meio de um conjunto de níveis de impacto que descrevem as performances das alternativas em cada critério do modelo;
- Definição das funções de valor por meio do método MACBETH, baseado no sistema de valor do decisor;
- Agregação das avaliações das alternativas por meio da soma ponderada dos valores parciais de cada alternativa (função de valor), sendo que a ponderação é realizada pela utilização das taxas de substituição.

Finalmente, com o modelo construído, cada alternativa foi avaliada. A aplicação do modelo foi efetuada nas diversas localidades candidatas. Por último, foi realizada uma análise crítica dos resultados obtidos.

## 5. DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE LOCALIZAÇÃO DOS POSTOS DE OBSERVAÇÃO

Esta pesquisa foi realizada utilizando os dados de uma cidade de médio porte do estado do Rio Grande do Norte que vem apresentando elevados índices de criminalidade. Na referida cidade ocorreu um aumento o numero de homicídios de 45 casos em 2002 para 121 casos em 2013 (entrevista e coleta de dados no CIOSP da cidade estudada). Com base nas entrevistas realizadas com o decisor, constatou-se que as estratégias de combate ao crime, como a alocação de postos de observação, atualmente são realizadas de forma empírica, baseadas no conhecimento tácito do gestor e nas ocorrências.

Entretanto, existem outros tipos de informações que podem influenciar a criminalidade, as quais foram consideradas pelo modelo, tais como: iluminação pública, presença de favelas, índice de escolaridade, número de quadras de esporte, índice de desenvolvimento humano (IDH), concentração de renda, dentre outras. Considerar estes aspectos é importante pois, conforme observa Peres *et al.* (2008), as áreas que apresentam os maiores índices de homicídios são as que apresentam os piores indicadores de desenvolvimento socioeconômico.

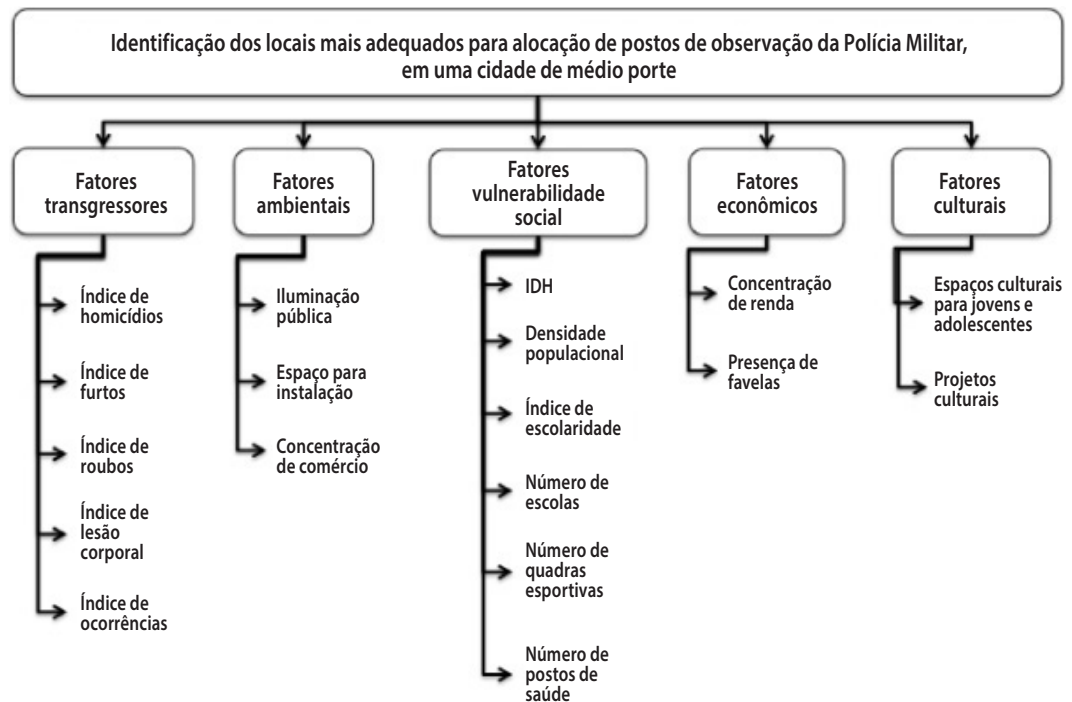
### 5.1. Estrutura em árvore dos critérios analisados

Para o desenvolvimento do modelo proposto, foram identificados os critérios que influenciam os índices de criminalidade, considerados aqui como os pontos de vista fundamentais e elementares (nomenclatura utilizada na abordagem multicritério). Para esta definição, foi necessário entender a percepção do decisor sobre o processo de alocação dos postos de observação. Para tanto, foram realizadas entrevistas com o gestor e uma pesquisa de campo no Centro Integrado de Operações de Segurança - CIOPS.

A partir das representações discursivas, percebeu-se que a violência tem sua origem em diversos fatores, sendo estes as causas da transgressão. Esses fatores têm características variadas, envolvendo elementos mensuráveis por meio de dados objetivos e outros não mensuráveis de cunho mais subjetivo. Esses elementos (Pontos de Vista Fundamentais - PVFs) foram organizados e categorizados em grandes áreas que agrupam as variáveis relacionadas entre si (Pontos de Vista Elementares – PVEs). Estes elementos estão apresentados na árvore de decisão (Figura 3).



Figura 3 – Estrutura arborescente das variáveis de decisão.



Fonte: Elaborado pelos autores (2014).

## 5.2. Construção dos descritores

Definida a árvore de decisão e seus respectivos pontos de vista fundamentais e elementares, a etapa seguinte foi a caracterização dos descritores de cada um destes pontos de vista. O descritor representa um conjunto de níveis de impacto, que servem de base para descrever as performances das alternativas com relação ao ponto de vista avaliado. O Quadro 1 ilustra as áreas de interesse (AI) do contexto decisório, os pontos de vista de cada uma delas, a lógica de avaliação e os tipos de escala (qualitativa ou quantitativa).

Quadro 1 – Descrição dos Pontos de Vista Elementares.

Critérios		Descrição	Lógica	Escala
<b>Fatores Transgressores</b>				
PVEs	Índice de Homicídios	Índice de homicídios – nº de pessoas mortas durante o período de 01 ano	Priorizar índices mais elevados	Quantitativa
	Índice de Furtos	Índices de furtos		
	Índice de Roubos	Índices de roubos		
	Índice de Lesão Corporal	Índices de lesão corporal		
	Índice de Ocorrências	Índices de ocorrência		
<b>Fatores Ambientais</b>				
PVEs	Iluminação pública	Existência de poste de iluminação por extensão de via no bairro	Priorizar locais com pior iluminação	Qualitativa
	Espaço para instalação	Disponibilidade de área para comportar a instalação do posto	Priorizar locais em que não tenham espaços pré-definidos para tal fim	
	Concentração de comércio	Concentração de lojas	Priorizar locais onde tenham maior concentração de pontos comerciais	
<b>Fatores de Vulnerabilidade Social</b>				
PVEs	IDH	Índice de Desenvolvimento Humano	Priorizar locais com menor IDH	Quantitativa
	Densidade populacional	Nº de pessoas por m <sup>2</sup>	Priorizar locais com maior densidade	Quantitativa
	Índice de escolaridade	Tempo médio de estudo da população	Priorizar locais com menor escolaridade	Quantitativa
	Número de escolas	Existência de escolas	Priorizar locais com menor quantidade de escolas	Qualitativa
	Número de quadra de esportes	Existência de quadras de esporte	Priorizar locais com menor quantidade de quadras esportivas	Qualitativa
	Número de postos de saúde	Existência de postos de saúde	Priorizar locais com menor quantidade de postos de saúde	Qualitativa
<b>Fatores econômicos</b>				
PVEs	Concentração de renda	Renda média da população local	Priorizar locais com menor renda	Quantitativa
	Presença de favelas	Existência de favelas na região	Priorizar locais que apresentam favelas	Qualitativa
<b>Fatores Culturais</b>				
PVEs	Espaços culturais para jovens e adolescentes	Relação dos espaços culturais existentes no bairro	Priorizar locais que não existam estes espaços	Qualitativa
	Projetos Culturais	Relação dos projetos culturais para o bairro	Priorizar espaços que não apresentem estas iniciativas	Qualitativa

Fonte: Elaborado pelos autores (2014).

A AI Fatores Transgressores (FT) é composta pelos PVFs: Índice de Homicídios (IH); Índice de Furto (IF); Índice de Roubos (IR); Índice de Lesão Corporal (ILC) e Índice de Ocorrências (IO). Eles estão relacionados à quebra da conduta legal do indivíduo em relação às leis vigentes. Os descritores para o IH foram definidos pelo número de assassinatos, baseado nos dados estatísticos do estudo “Mapa da Violência no Brasil”, onde são apresentados os números médios de homicídios por cada 100 mil habitantes para várias regiões e cidades brasileiras (WAISELFISZ, 2014). Para a definição dos níveis de impacto deste PVF, foram considerados os seguintes índices: menor e maior taxas de homicídios no Brasil e o índice de assassinatos no Rio Grande do Norte (RN). Tanto o índice de furto (IF), como o índice de roubos (IR), foram determinados por meio de parâmetros de anos anteriores, segundo os dados coletados no CIOSP. Para o índice de Lesão Corporal (LC), foram considerados como parâmetros os dados coletados no CIOSP e dados nacionais. O índice de ocorrências (IO) foi definido em função do número de ocorrências geradas no sistema.

A AI Fatores Ambientais (FA) é formada por 3 PVFs: Iluminação Pública (IP), Espaço para Instalação (EI) e Concentração de Comércio (CC). A iluminação pública é um fator que tem influência na ocorrência dos delitos, pois lugares onde a iluminação pública é precária são espaços susceptíveis à prática de delitos. O espaço para a instalação refere-se à previsão de disponibilidade de um local para instalação do posto de observação. Os níveis de impacto para os descritores EI e CC foram definidos como existente e inexistente, pois poderá existir, ou não, um local previsto para a instalação do posto, como também pode haver, ou não, uma concentração de comércio na região. Para o CC considerou-se que áreas com concentração de comércio são mais propícias às ocorrências, pois há maior circulação de dinheiro e de pessoas. A IP foi categorizada com os seguintes níveis de impacto: excelente, boa, razoável, ruim e inexistente.

A AI Fatores de Vulnerabilidade Social (FVS) é formada por 6 (seis) PVFs: Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), Densidade Populacional (DP), Índice de Escolaridade (IE), Presença de Escolas (PE), Presença de Quadras Esportivas (PQE) e Presença de Postos de Saúde (PPS). Estes fatores estão associados à infraestrutura oferecida pelo poder público para atender as necessidades básicas da população, além do IDH, que concentra vários indicadores associados ao desenvolvimento humano. Os níveis de impacto para o IDH foram propostos tendo por base os dados do Plano das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). O DP foi estabelecido com base nos dados do IBGE (número de pessoas por quilometro quadrado). O PVF IE foi construído com base nos dados do Ministério da Educação e Cultura (MEC). Para os pontos de vistas PE, PQE e PPS, foram atribuídos níveis de impacto com as descrições de sim e não, ou seja, se há, ou não, a presença dos elementos.

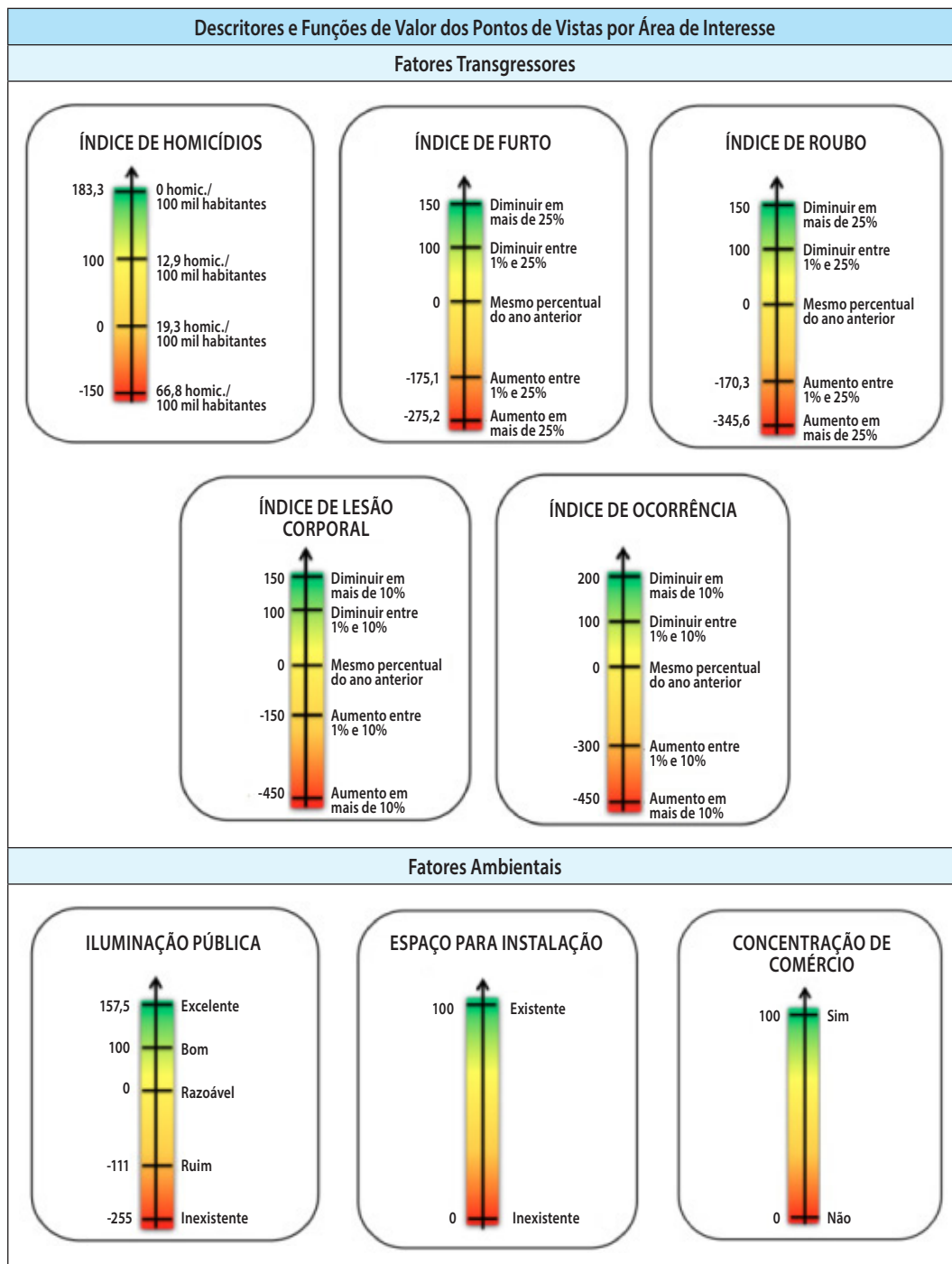
A AI Fatores Econômicos (FE) é composta por 2 (dois) PVFs: Concentração de Renda (CR) e Presença de Favelas (PF). O descritor CR foi definido em função dos dados do IBGE para a cidade estudada. Para o PF, foram atribuídos apenas descritores com as descrições de sim e não, (se há, ou não, a presença de favela na região).

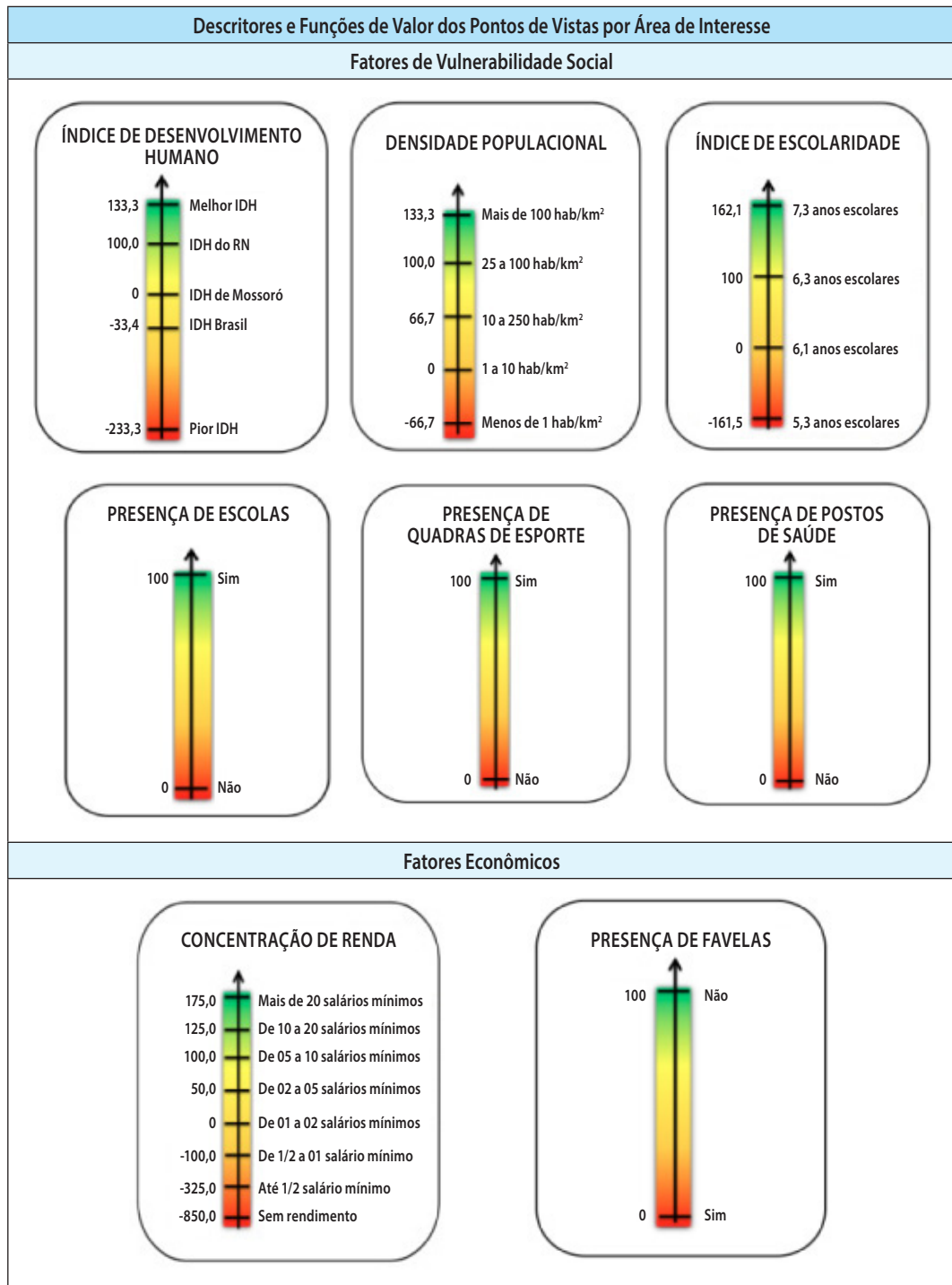
Finalmente, a AI Fatores Culturais (FC) é formada por 2 (dois) PVFs: Espaço Cultural (EC) e Projetos Culturais (PC). Para ambos foram definidos níveis de impacto «existe» ou «não existe».

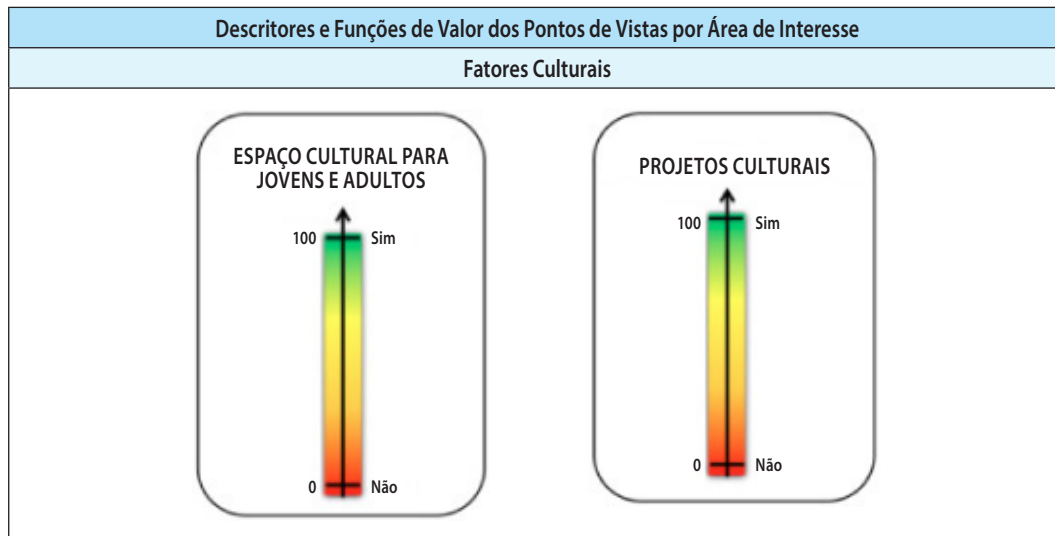
Os níveis de impacto foram definidos pela construção de escalas ordinais que proporcionam um melhor entendimento para a mensuração dos descritores por meio da metodologia MACBETH.

As escalas de valores foram construídas com ordem decrescente de valores, ou seja, o nível de impacto mais elevado da escala recebe a maior pontuação, e o nível mais baixo a menor. A Figura 4 apresenta os descritores devidamente normatizados por critério em cada área de interesse.

Figura 4 – Descritores e Funções de Valor dos Pontos de Vistas por Área de Interesse.







Fonte: Elaborado pelos autores (2014).

### 5.3. Definição das taxas de substituição

Após a construção dos descritores e das funções de valores, ilustrados na Figura 4, foram calculadas as taxas de substituição (pesos), processo realizado em duas fases: na primeira fase foram calculadas as taxas de substituição relacionadas as cinco áreas de interesse, e na segunda, foram calculadas as taxas de cada ponto de vista. Para estes cálculos, o decisor foi solicitado a realizar comparações par-a-par com relação a cada dupla de critérios avaliados por meio da escala semântica, de forma a definir as diferenças de atratividades entre duas alternativas avaliadas.

Coletados os dados referentes ao juízo de valor do decisor (ordens de preferência), foram definidos os pesos de cada PVF por meio do método MACBETH (Tabela 1).

Tabela 1 – Taxas de substituição dos PVFs por Área de Interesse.

Áreas de Interesse	Taxa de Substituição	Pontos de Vista Fundamental	Taxa de Substituição
Fatores Transgressores	12,50%	Índice de homicídios	36,54%
		Índice de furtos	1,92%
		Índice de roubos	21,15%
		Índice de lesão corporal	28,85%
		Índice de ocorrências	11,54%
Fatores Ambientais	20,83%	Iluminação pública	16,67%
		Espaço para instalação	33,33%
		Concentração de comércio	50,00%
Fatores de Vulnerabilidade Social	27,08%	Índice de desenvolvimento humano	28,77%
		Densidade populacional	8,22%
		Índice de escolaridade	24,66%
		Número de escolas	20,55%
		Número de quadras de esportes	2,74%
Fatores Econômicos	33,33%	Número de postos de saúde	15,07%
		Concentração de renda	66,67%
Fatores Culturais	6,25%	Presença de favela	33,33%
		Espaços culturais	64,51%
		Projetos culturais	35,29%

Fonte: Elaborado pelos autores (2014).

## 5.4. Função de agregação das avaliações

Tendo sido definidos os descritores e calculadas as taxas de substituição, é possível construir a função de agregação aditiva (Equação 1).

$$E_{nj} = \sum_{i=1}^k C_{ij} * B_i, \forall j \in J \quad (1)$$

$E_{nj}$  = avaliação da alternativa  $n$  com relação aos PVFs da área de interesse  $j$ ;

$C_{ij}$  = valor parcial da alternativa  $n$  no nível de impacto do PVF  $i$ ;

$B_i$  = valor do peso atribuído ao PVF  $i$ ;

$I$  = conjunto de PVFs;

$J$  = área de interesse avaliada.

Inicialmente, foi determinado o valor de cada localidade com relação a todos os PVF's pertencentes a cada área de interesse por meio da função de agregação aditiva (Equação 1). Em seguida, os valores de avaliação resultantes de cada área de interesse foram agregados segundo a função apresentada na Equação 2, considerando cada bairro candidato ao recebimento do posto de observação.

$$A_{global} = \sum_{j=1}^l E_{nj} * F_j, \forall n \in N \quad (2)$$

$A_{global}$  = avaliação global do bairro  $l$  candidato ao recebimento de uma unidade;

$E_{nj}$  = avaliação do bairro  $l$  com relação aos PVFs da área de interesse  $j$ ;

$F_j$  = valor do peso atribuído à área de interesse  $j$ ;

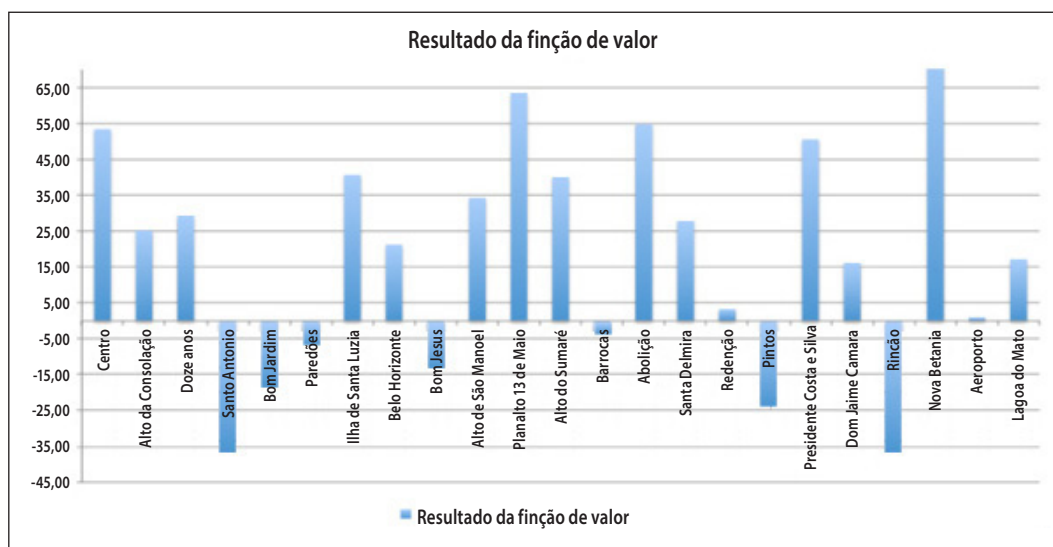
$N$  = conjunto de bairros candidatos.

## 5.5. Resultados

A aplicação do modelo foi realizada com os dados da cidade, sendo a análise realizada para todos os bairros candidatos à receber um posto. Eles foram coletados no CIOSP, na Prefeitura Municipal e no IBGE. Após a organização e tabulação de todos os dados em planilhas eletrônicas, obteve-se o resultado apresentado na Figura 5. O modelo foi concebido de forma a selecionar os bairros com maior carência.



Figura 5 – Comparativo das avaliações dos bairros da cidade estudada.



Fonte: Elaborado pelos autores (2014).

Pode-se perceber no gráfico da Figura 5 que os bairros que devem ser priorizados com a instalação de postos de observação são os bairros Santo Antônio, Rincão e Bom Jardim, que obtiveram as notas de 36 pontos negativos, 24 pontos negativos e 17 pontos negativos respectivamente. Ou seja, a pontuação negativa mostra que em muitos dos critérios avaliados pelo modelo, o desempenho obtido pelo bairro está muito abaixo da situação mínima necessária, segundo o juízo de valor do decisor.

Baseado nos resultados e considerando que os recursos policiaes são limitados, o CIOSP pode lançar estratégias de alocação de postos de observação da policia para a cidade, de forma a priorizar os bairros com maior vulnerabilidade à prática de delitos. O modelo proposto também serve para subsidiar o poder publico na inserção de programas sócias, culturais e de infraestrutura, os quais ajudam melhorar os índices de desenvolvimento humano da população.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alocação de postos de observação é uma decisão importante dentro das Secretarias de Segurança Pública, o que implica a necessidade de documentação e padronização das decisões de alocação. Este trabalho propôs uma ferramenta prática para esta necessidade. Como este tipo de decisão é influenciada por vários fatores objetivos e subjetivos dentro do contexto decisório, associados à diferentes campos de conhecimento, observou-se que, geralmente, o decisor não sabe expressar de forma objetiva o nível de importância de cada critério que julga prioritário na sua avaliação. Assim, a transformação da preferência do decisor em escalas numéricas facilitou a visualização dos critérios, quanto ao seu grau de importância dentro do contexto decisório.

Os resultados obtidos com o modelo proposto se mostraram satisfatórios, pois os bairros que merecem maior atenção são os que apresentam maior déficit social e maiores taxas de violência, mostrando que a questão da segurança pública não está atrelada somente à taxa de criminalidade, mas também a outros indicadores sociais, econômicos, educacionais e culturais.

Este trabalho apresenta algumas vantagens para o poder público na área da segurança pública, pois formalizou o conhecimento tácito do gestor em conhecimento explícito. Com isso, as informações contidas no presente estudo podem ser disponibilizadas para outros gestores públicos que necessitem tomar este tipo de decisão, de forma que eles construam seus próprios modelos de decisão, conforme a realidade do município.

Uma limitação observada nesta pesquisa reside no fato do modelo proposto não considerar outros atores envolvidos, como os demais órgãos e secretarias do município, bem como a comunidade. A inclusão de tais atores no processo decisório em uma futura pesquisa poderá agregar novas variáveis ao modelo e melhorar o processo decisório, o que pode ser feito por meio de fóruns que reúnam todos aqueles que são afetados direta, ou indiretamente, pela violência.

Entretanto, para que este objetivo seja atingido, é necessário incorporar à metodologia estudada, as técnicas de tomada de decisão em grupo. Entretanto, conforme coloca Shärlig (1985), a inclusão de outros atores pode aumentar de forma significativa a complexidade do processo decisório.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. M. **Introdução à Metodologia do Trabalho Científico**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 121p, 2001.
- AZEVEDO, A. L. V.; RICCIO, V.; RUEDIGER, M. A. Utilização Das Estatísticas Criminais No Planejamento Da Ação Policial: Cultura E Contexto Organizacional Como Elementos Centrais À Sua Compreensão. **Ciência da Informação**, v. 40, n. 1, p.9-21, 2012.
- BANA E COSTA, C. A.; VASNICK, J. C. Applications of the MACBETH Approach in the Framework of an Additive Aggregation Model, **Journal of Multi-criteria Decision Analysis**, v. 6, n. 2, p. 107-114, 1997.
- CARMO, B. B. T.; BARROS NETO, J. F.; DUTRA, N. G. S. Análise dos impactos nos custos de transportes de um modelo de seleção de fornecedores baseado em variáveis socioambientais e de competitividade. **Revista Produção**, v. 21, n. 3, p. 466-483, 2011.
- CHEN, Y.; KILGOUR, D. M.; HIPEL, K. W. **An Integrated Approach To Multiple Criteria Decision Aid: Consequence-Based Preference Aggregation (2009)**. Disponível em: <<http://www.eng.uwaterloo.ca/~y3chen/Papers/MCDA%202004.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2013.
- COPE, N. Intelligence Led Policing Or Policing Led Intelligence? Integration Volume Crime Analysis Into Policing. **British Journal of Criminology**, p. 188-203, 2004.
- COSTA, J. F. S.; BRAZIL, C. H. A.; OLIVERA, M. B. Metodologia multicritério e ECR: utilização no mercado varejista. **Revista Produção**, v.13, n. 2, São Paulo, 2003.
- ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.; ROCHA, S.; MARAFON, A. D.; MEDAGLIA, T. A. Modelo multicritério de apoio à decisão construtivista no processo de avaliação de fornecedores. **Revista Produção**, v.23, n.2, 2012.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER NETO, G.; NORONHA, S. M. **Apoio à decisão: Metodologias para Estruturação de Problemas e Avaliação Multicritério de Alternativas**. 59a Florianópolis: Insular, 2001.

ENSSLIN, S. R. **Incorporação da perspectiva sistêmico-sinérgica na metodologia MCDA construtivista: uma ilustração de implementação**. 2012. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis, 2002.

FBSP – Fórum Brasileiro de Segurança Pública. **Anuário Brasileiro de Segurança Pública**. São Paulo, 2013. Disponível no site: [http://www.forumseguranca.org.br/storage/download//anuario\\_2013-corrigido.pdf](http://www.forumseguranca.org.br/storage/download//anuario_2013-corrigido.pdf). Acesso em: out. 2014.

GOLDSTEIN, H. (2001) **Center For Problem-Oriented Policing**. Disponível em: <<http://www.popcenter.org/about/?p=whatispop>>. Acesso em: 19 maio 2013.

GOMES, C. C. S. **A Face da Violência Urbana: Questões Atuais (2010)**. Disponível em: <<http://meu-artigo.brasilecola.com/atualidades/a-face-violencia-urbana-questoes-atuais.htm>>. Acesso em: 19 abr. 2013.

GURGEL, A. M.; FERREIRA, R. J. P.; ALOISE, D. J. Modelagem de problemas da segurança pública: uma proposta de modelos para a localização de bases policiais e roteirizarão de viaturas. *In: XXX ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Anais...*, XXX ENEGEP: São Carlos, 2010.

HAJKOWICZ, S.; COLLINS, K. A review of multiple criteria analysis for water resource planning and management. **Water Resource Management**. v.2, p.1553-1655, 2007.

HERMMANN, H. M. **Determinação da localização de postos de criminalística no estado do Rio Grande do Sul através do uso de sistemas de apoio à decisão**. 2008. 60f. Monografia (Graduação em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2008.

IBGE (2014). **Informações estatísticas** – Rio Grande do Norte: Mossoró. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=240800>>. Acesso em: 07 de janeiro de 2014.

KAHN, T.; SOUZA, L. A.; VICENTE FILHO, J. (2009). **Guia Serasa Experian de Orientação ao Cidadão**. Disponível em: <<http://www.serasaexperian.com.br/guiacontraviolencia/index.htm>>. Acesso em: 13 de maio de 2013.

LIMA, M. L. C.; SOUZA, E. R. Panorama da violência urbana no Brasil e suas capitais. **Ciência e saúde coletiva**, v.1, p. 1211-1222, 2006.

NEGREIROS, R. F.; CARMO, B. B. T.; MOREIRA, M. E. P. Modelo multicritério de alocação de unidades básicas de saúde: uma proposição para cidade de médio porte. **Revista Gepros**, v. 10, n. 1, p 13-33, 2015.

PERES, M. F. T.; CARDIA, N.; MESQUITA NETO, P.; SANTOS, P. C.; ADORNO, S. Homicídios, desenvolvimento socioeconômico e violência policial no Município de São Paulo, Brasil. **Revista Panam Salud Publica**. V. 23, n. 4, p. 268–76, 2008.

PLANT, J. B.; SCOTT, M. S. **Effective Policing And Crime Prevention: A Problem-Oriented Guide For Mayors, City Managers, And County Executives**. Washington: COPS/ U.S. Department of Justice, 2009.

RAIS, A.; VIANA, A. Operations research in healthcare: a survey. **International Transactions in Operations Research**, v. 18, p. 1-31, 2010.

RATCLIFFE, J. H. **Intelligence-Led Policing**. Cullompton. (Devon, U.K.) and Portland, Oregon: Willan Publishing, 2008.

RODRIGUEZ, D. S.; COSTA, H. G.; CARMO, L. F. R. R. S. Métodos de auxílio multicritério à decisão aplicados a problemas de PCP: mapeamento da produção em periódicos publicados no Brasil. **Revista Gestão e Produção**, v. 20, n. 1, 2013.

SAATY, T. L. How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process. **European Journal of Operational Research**, v. 48: p. 9–26, 1990.

SANTOS, R. B.; FADLO CURI, W.; CATÃO CURI, R. Aplicação do Método Multicriterial PROMETEE Para Ampliação Da Disponibilidade Hídrica Na Bacia Do Rio Gramame – PB. *In: Integrando a gestão de águas às políticas sociais e de desenvolvimento econômico*. João Pessoa: Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH), 2005.

SHÄRLIG, A. Décider sur plusieurs critères: panorama de l'aide à la décision multicritère. **Presse polytechniques et universitaires romandes**. Suisse, 1985.

SCOTT, M. S.; KIRBY, S. **Implementing POP**. Leading, Structuring, and Managing a Problem-Oriented Police Agency. U.S. Department Of Justice, Washington: USA, 2012. Disponível em: <[http://www.popcenter.org/library/reading/pdfs/0512154721\\_Implementing\\_POP\\_FIN\\_092019.pdf](http://www.popcenter.org/library/reading/pdfs/0512154721_Implementing_POP_FIN_092019.pdf)>. Acesso em maio 2014.

SKOGAN, W. G.; HARTNETT, S. M. **Community policing, Chicago Style**. Oxford: Oxford University Press, 1997.

SKOLNICK, J. H.; BAYLEY, D. H. **Policamento Comunitário: Questões e Práticas através do Mundo**. São Paulo: EDUSP - Série Polícia e Sociedade, 2002.

SOARES, L. E. Segurança Municipal no Brasil: Sugestão Para uma Agenda Mínima. *In: SENTO-SÉ, João Trajano. (Org.) Prevenção da Violência: o papel das cidades*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.

SOUSA, E. P. M.; CARMO, B. B. T. Avaliação de fornecedores de chapa de aço em uma empresa de implementos rodoviários baseado na abordagem multicritério: um estudo de caso. **Revista Produção**, 2015, no prelo.

SOUZA, J. C.; NOVAES, A. G. N. **Sistema de Atendimento móvel de urgência – SAMU: Dimensionamento espacial em áreas Urbanas**. Engenharia Civil UM (Braga), v. 27, p. 87-98, 2006.

TROJANOWICZ, R.; BUCQUEROUX, B. **Policamento Comunitário: Como Começar**. Rio de Janeiro: PMERJ, 1994.

WAISELFISZ, J. J. **Mapa da violência 2014**. Brasília, 2014. Disponível no site: <[http://www.mapa-daviolencia.org.br/pdf2014/Mapa2014\\_JovensBrasil.pdf](http://www.mapa-daviolencia.org.br/pdf2014/Mapa2014_JovensBrasil.pdf)>. Acesso em: maio 2014.