LVI SBPO SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL
DE 04 ATÉ 07 NOVEMBRO 2024
FORTALEZA | CEARÁ

APOIO À DECISÃO MULTICRITÉRIO NA PRIORIZAÇÃO DE INICIATIVAS EM SEGURANÇA PÚBLICA PARA CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS: UM ESTUDO DE CASO COM A POLÍCIA CIENTÍFICA

Mateus Müller Franco
Universidade Federal de Pernambuco – Departamento de Engenharia de Produção
Av. da Arquitetura, Cidade Universitária, Recife – PE, 50740-550
mateusmullerf@gmail.com

Maísa Mendonça Silva
Universidade Federal de Pernambuco – Departamento de Engenharia de Produção
Av. da Arquitetura, Cidade Universitária, Recife – PE, 50740-550
maisa.ufpe@yahoo.com.br

RESUMO

À medida que as cidades crescem, os desafios na área de segurança se tornam maiores e a sensação de insegurança aumenta exponencialmente. Desta forma, com o intuito de conectar de forma teórica e prática as áreas de Segurança Pública e Cidades Inteligentes e Sustentáveis, este estudo possui o objetivo de priorizar ações nestas esferas, com o aporte de metodologias de decisão multicritério. Assim, o *Value-Focused Thinking* e o método FITradeoff para a problemática de ordenação são aplicados em um estudo de caso com a Polícia Científica Brasileira. Como resultado, foi concebido um *ranking* de alternativas, apresentando a necessidade de implementação de soluções de comunicação crítica na referida corporação, a promoção e aplicação de políticas públicas que visem a mitigação do crime e a redução da violência nas cidades, bem como a captação de recursos que possibilitem estas transformações.

PALAVRAS CHAVE. Cidades Inteligentes e Sustentáveis, Segurança Pública, Decisão Multicritério.

Tópicos: Sessão Especial 3: Cidades & Regiões Inteligentes e Sustentáveis – CRIS; ADM – Apoio à Decisão Multicritério.

ABSTRACT

As cities grow, security challenges become greater and the feeling of insecurity increases exponentially. Thus, with the aim of theoretically and practically connecting the areas of Public Security and Smart and Sustainable Cities, this study aims to prioritize actions in these spheres, with the support of multicriteria decision methodologies. Value-Focused Thinking and the FITradeoff for ranking method are applied in a case study with the Brazilian Forensic Police. As a result, a ranking of alternatives was conceived, presenting the need to implement critical communication solutions in this corporation, the promotion and application of public policies aimed at mitigating crime and reducing violence in cities, as well as raising funds to make these transformations possible.

KEYWORDS. Smart and Sustainable Cities, Public Security, Multicriteria Decision.

Paper topics: Special Session 3: Smart and Sustainable Cities & Regions - CRIS; ADM - Multicriteria Decision Aid.

DOI: 10.59254/sbpo-2024-193349
https://proceedings.science/p/193349?lang=pt-br

1. Introdução

O processo de urbanização combinado com o crescimento das cidades acaba por gerar desafios globais complexos de serem administrados e mitigados, como é o caso da desigualdade social e econômica, fome, mobilidade urbana, problemas ambientais e de segurança como um todo [Chiusoli 2019]. Por outro lado, o conceito de Cidades Inteligente e Sustentável emerge da possibilidade de transformação dos problemas encontrados atualmente, demonstrando como a inteligência pode gerar sustentabilidade. Neste contexto, algumas iniciativas podem ser destacadas, como é o caso da Carta Brasileira para Cidades Inteligentes, o ODS 11 referente a cidades e comunidades sustentáveis, a NBR ISO 37122:2019, e os modelos ITU 4901/4902/4903.

Sob outra perspectiva, mesmo a Segurança Pública sendo um dever de estado, de direito e responsabilidade de todos [Brasil 1988], ela acaba sendo negligenciada em Cidades Inteligentes e Sustentáveis, sendo apenas resultado ou consequência de outras áreas e aplicações. Outrossim, para [Laufs, Borrion e Bradford 2020], a inserção de tecnologias inteligentes nas cidades prioriza soluções de outros aspectos, fazendo com que questões de segurança, prevenção de crimes e governança sejam pospostas.

De forma complementar, [Hartama et al. 2017] apresentam o conceito de cidade segura, conciliando os índices de criminalidade e segurança com o desenvolvimento de cidades inteligentes. Para isto, permanece a necessidade da integração com tecnologias que possibilitem a resposta rápida para incidentes e a existência de ambientes saudáveis. Em consonância, para [Laufs, Borrion e Bradford 2020], as medidas inteligentes de segurança e o conceito de cidade segura surgiram com o anseio de melhorar os esforços existentes e torná-los mais eficientes e gerenciáveis no futuro.

Diante deste contexto, a presente pesquisa busca responder a seguinte questão-problema: “Como avaliar e priorizar iniciativas de Segurança Pública para Cidades Inteligentes e Sustentáveis?”. Para tal, com o aporte da Polícia Científica Brasileira e com a aplicação de metodologias da área de decisão, será possível atingir este objetivo, por meio da definição dos atores envolvidos neste processo, contextualização e estruturação do problema, aplicação do método multicritério, e avaliação dos resultados e elaboração das recomendações finais. Desta forma, este estudo está estruturado em cinco seções, denominadas consecutivamente como introdução, referencial teórico, metodologia, resultados e discussões e considerações finais. Por fim, as referências são apresentadas.

2. Referencial Teórico

2.1 Cidades Inteligentes e Sustentáveis

Segundo [Caragliu, Bo e Nijkamp 2011, p. 50], cidades inteligentes (do inglês, *Smart Cities*) acontecem quando há “investimentos em capital humano e social e a infraestrutura de comunicação moderna alimenta o crescimento econômico sustentável, com uma alta qualidade de vida, e com uma gestão criteriosa dos recursos naturais, através da governança participativa”. Em consonância, para [Chen 2010], as cidades inteligentes aproveitam os recursos de tecnologia e comunicação para monitorar as infraestruturas das cidades, otimizando operações elétricas, de transporte e diversas outras áreas que operacionalizam a vida diária e melhoram a qualidade de vida de todos os envolvidos. Por outro lado, as cidades sustentáveis (do inglês, *Sustainable Cities*) se concentram em soluções técnicas que gerem um metabolismo urbano mais eficiente” [Höger e Wanger 2014]. Assim, uma Cidade Inteligente e Sustável (do inglês, *Smart and Sustainable Cities* - SSC) é uma cidade suportada pelas TIC, e que atende às necessidades de seus habitantes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas necessidades, não excedendo, assim, as limitações ambientais locais ou do planeta [Höger e Wanger 2014].

2.2 *Value-Focused Thinking* (VFT)

O VFT é um Método de Estruturação de Problemas (do inglês, *Problem Structuring Method* - PSM) oriundo da Pesquisa Operacional (PO) *Soft*. É caracterizado como um PSM que considera o pensamento central no decisor, focalizando em seus valores. Neste contexto, é possível

DOI: 10.59254/sbpo-2024-193349
https://proceedings.science/p/193349?lang=pt-br

identificar os objetivos de decisão, por meio dos valores gerados pelos interesses dos decisores. Assim, melhores conjuntos de critérios e de alternativas podem ser concebidos. [Keeney 1982], [Keeney 1996]. Em complemento, o "VFT ressalta os valores e objetivos que o decisor pretende alcançar e fornece alternativas como um meio para atingir esses valores." [de Almeida 2019, p. 209]. Logo, estudos notáveis nesta área podem ser destacados, como é o caso de [Morais et al. 2013]; [Almeida, Morais e de Almeida 2014]; [Alencar, Priori Junior e Alencar 2017]; [Pacheco et al. 2019]; dentre outros.

2.3 FITradeoff de Ordenação

O FITradeoff (do inglês, *Flexible and Interactive Tradeoff*) é um método desenvolvido por [de Almeida et al. 2016], de racionalidade compensatória e que utiliza agregação aditiva para o cálculo das constantes de escala. Portanto, o procedimento *tradeoff* para obter os pesos de um modelo aditivo é utilizado, e a natureza das informações necessárias é cognitivamente mais fácil de ser interpretada. À vista disso, o conceito de elicitação flexível foi incorporado ao sistema, fazendo com que a quantidade de informações requeridas seja menor. Além disso, é importante destacar que o FITradeoff apresentou uma nova proposta, realizando uma forte base axiomática do *tradeoff* com o uso de informações parciais, reduzindo assim, o esforço cognitivo durante o processo decisório [de Almeida et al. 2016].

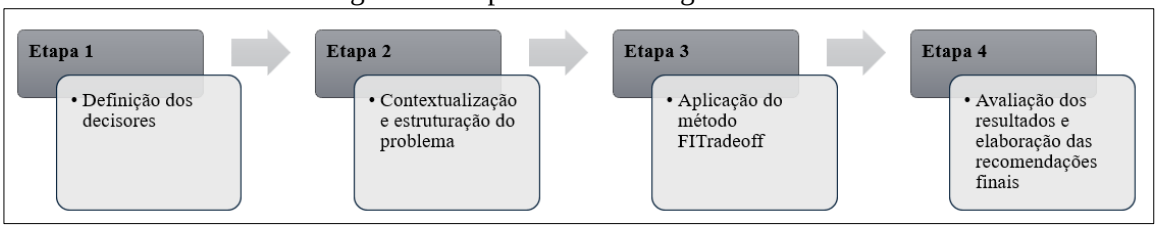
Isto posto, destinado à problemática de ordenação, o FITradeoff *for ranking* atua com a elicitação das constantes de escala dos critérios. Assim, é possível obter uma ordenação das alternativas que fazem parte dos modelos de decisão. Nele, a avaliação intercritério é realizada de forma interativa, onde as constantes de escala são obtidas por meio dos questionamentos do decisor, sobre as suas preferências em relação as consequências. Outrossim, os *outputs* são gerados na etapa de síntese, tendo como base os modelos de programação linear [Frej et al. 2019].

Em complemento, ressalta-se que este novo método atua com a resolução de problemas com múltiplos critérios para a ordenação de alternativas, elicitando as constantes de escala dentro de um escopo da teoria de valor multiatributo. Desta forma, por requerer informações parciais, o decisor pode escolher, durante o processo, se está satisfeito com uma ordem parcial ou se gostaria de uma ordem completa. Para tanto, a visualização gráfica de dominância entre as alternativas apoia este processo [Frej et al. 2019].

3. Metodologia

No referido cenário, com o intuito de priorizar iniciativas na área de Segurança Pública para SSC, esta pesquisa é classificada como de natureza aplicada, qualitativa e quantitativa. Além disso, um estudo de caso foi realizado com o aporte da Polícia Científica Brasileira. Para tanto, buscando atender o objetivo supracitado, este estudo foi dividido em quadro macro fases, conforme apresentado na Figura 1. Em sequência, com o propósito explicitar cada uma das etapas, abaixo será apresentado uma breve descrição das mesmas.

Figura 1 - Etapas da metodologia utilizada



Fonte: Os Autores (2024)

- Etapa 1: os atores envolvidos neste processo são definidos, com a indicação de um profissional da Polícia Científica;

DOI: 10.59254/sbpo-2024-193349
https://proceedings.science/p/193349?lang=pt-br

- Etapa 2: o problema é contextualizado e um PSM é aplicado, denominado como VFT [Keeney 1982], [Keeney 1996] apoiando as definições, identificação dos objetivos a serem alcançados, bem como do conjunto de critérios e de alternativas;
- Etapa 3: com a posse das informações descritas anteriormente, é realizada a aplicação do método FITradeoff, com a problemática de ordenação [Frej et al. 2019], [de Almeida et al. 2021], onde, por meio das preferências do decisor, é realizado a classificação dos pesos dos critérios, a elicitação flexível, e a recomendação de priorização de ações;
- Etapa 4: por fim, com base nos resultados encontrados com a aplicação do método multicritério, os resultados são avaliados, tal qual a análise de sensibilidade (AS) é performada, as recomendações finais são apresentadas e os trabalhos futuros são sugeridos.

4. Resultados e discussões

Segundo as etapas dispostas na metodologia, esta seção apresenta e discute os resultados encontrados com a aplicação dos métodos supracitados, a fim de priorizar iniciativas de Segurança Pública em SSC.

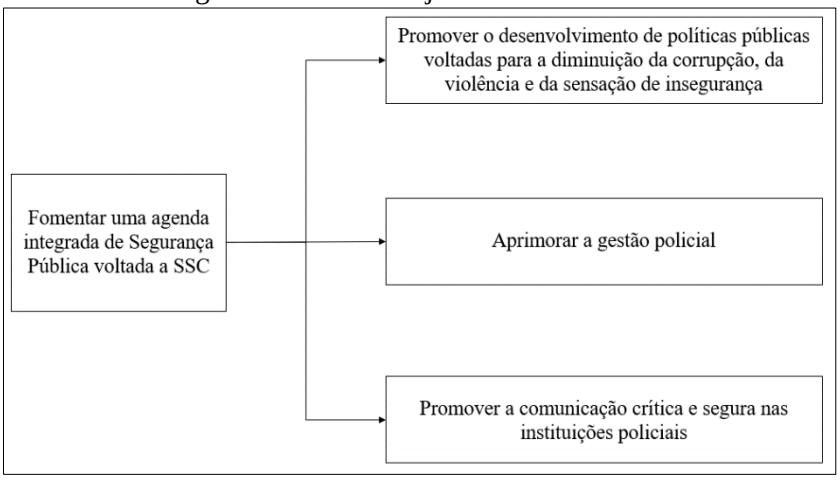
4.1 Definição dos decisores

Com relação a definição dos atores envolvidos neste problema de decisão, o decisor foi caracterizado como o Perito Criminal, pertencente a Polícia Científica, com mais de dez anos de experiência na área. Deste, foram coletadas as preferências para o modelo de decisão tratado nesta pesquisa. Ainda, a função de analista foi operacionalizada por um dos pesquisadores deste estudo, com o intuito de fornecer o aporte metodológico e a condução das etapas supramencionadas.

4.2 Contextualização e estruturação do problema

Em sequência, com a aplicação do VFT, a situação considerada problemática nesta pesquisa foi estruturada, por meio da realização de entrevistas com o decisor, bem como com a aplicação do dispositivo de problemas e deficiências [Keeney 1982], [Keeney 1996]. Assim, foi possível coletar os seus valores e planificar as informações. Assim sendo, a Figura 2 exibe a rede construída, com a exposição do objetivo estratégico e da decomposição dos três objetivos fundamentais.

Figura 2 - Rede de objetivos fundamentais



Fonte: Os Autores (2024)

Em continuidade, com o apoio do VFT, os critérios foram estabelecidos, com o intuito de atenderem os objetivos fundamentais. Após, a meta de atingir o objetivo estratégico poderá ser alcançada. Para tanto, quatro critérios (C1 a C4) foram delineados para este problema de decisão, com as suas respectivas classificações, conforme apresentado na Tabela 1.

DOI: 10.59254/sbpo-2024-193349
https://proceedings.science/p/193349?lang=pt-br

Tabela 1 - Critérios

	Critérios	Preferência	Tipo		Métrica
C1	Nível de acesso a instrumentos de trabalho	Maximizar	Construído	Discreto	Escala Verbal
C2	Nível de envolvimento com diferentes órgãos	Maximizar	Construído	Discreto	Escala Verbal
C3	Nível de maturidade e segurança em TI	Maximizar	Construído	Discreto	Escala Verbal
C4	Nível de modernização	Maximizar	Construído	Discreto	Escala Verbal

Fonte: Os Autores (2024)

Posteriormente, o espaço de ações foi delimitado, com o estabelecimento de seis alternativas (A1 – A6), por meio da aplicação do dispositivo que utiliza os objetivos para gerar as alternativas, partindo de alternativas que satisfazem a apenas um dos de objetivos, ou alternativas que satisfazem o conjunto de objetivos [Keeney 1982], [Keeney 1996]. Logo, a Tabela 2 exibe estes resultados, com uma breve descrição de cada opção que compõe este problema de decisão.

Tabela 2 - Alternativas

	Alternativas	Descrição
A1	Soluções de comunicação crítica	Promoção da inovação nas instituições policiais e órgãos relacionados, com o uso de tecnologia de ponta e processos de comunicação de alto nível de segurança. Além disso, se faz necessário a implantação de um sistema de acompanhamento de investigações, de impressões digitais, e de comunicação interna oficial.
A2	Captação de recursos	Ampliação da captação de recursos para a implementação de melhorias necessárias, bem como a promoção de processos licitatórios menos morosos.
A3	Infraestrutura, equipamentos e materiais de trabalho	Aquisição e disponibilidade de infraestrutura, equipamentos e materiais de trabalho básico e/ou necessários para a execução das operações diárias (como colete balístico, armamento, farda, capacete, arma não letal, equipamentos de captação de imagens e de sinalização, microscópio eletrônico, scaners portáteis, lupa, balística, dentre outros).
A4	Integração entre as forças policiais	Promoção da integração entre as forças policiais, do trabalho colaborativo, do compartilhamento de informações e sistemas, de treinamentos e capacitações conjuntas e do apoio em processos e operações.
A5	Processos gerenciais	Avaliação e reestruturação dos processos gerenciais, além de promover o desenvolvimento de fornecedores, remodelar os processos administrativos e gerenciais, promover a cooperação com as Universidades, melhorar a remuneração dos profissionais da área, promover a qualificação contínua, aperfeiçoar a alocação de recursos em plantões, desenvolver indicadores de performance, dentre outros.
A6	Políticas públicas	Promoção de políticas públicas voltadas para a área de Segurança Pública e SSC, além de garantir os direitos básicos dos cidadãos em outras áreas de direito básico, como a saúde, educação e alimentação.

Fonte: Os Autores (2024)

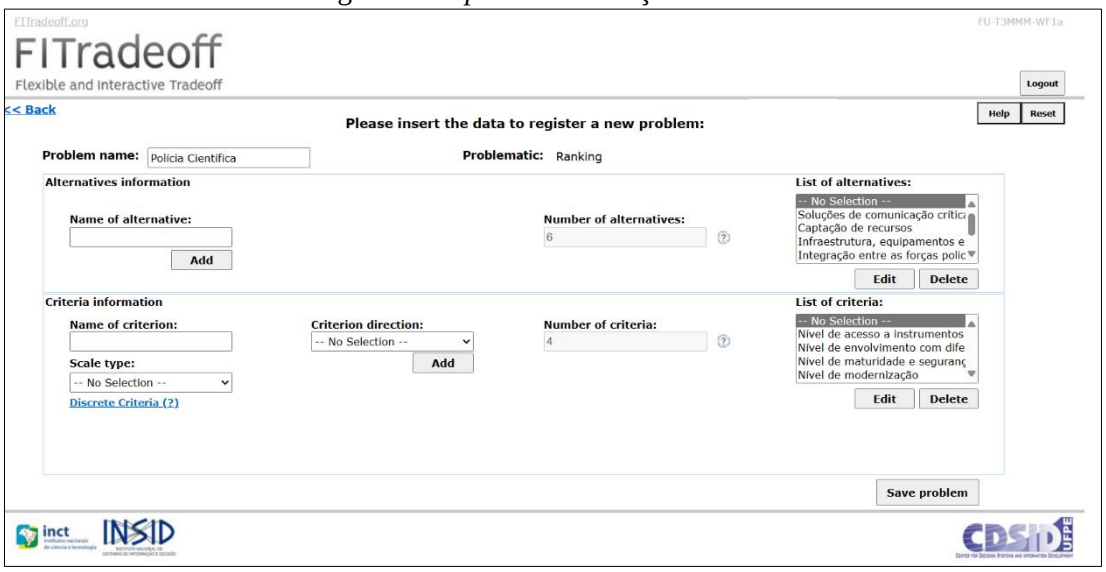
DOI: 10.59254/sbpo-2024-193349
https://proceedings.science/p/193349?lang=pt-br

4.3 Aplicação do método FITradeoff

Com relação a modelagem de preferências e escolha do método, foi relatado que a estrutura de preferências mais adequada ao decisor em questão é a de preferência e indiferença (P, I), pois o mesmo consegue expressar estas relações sobre o conjunto de consequências do problema de decisão (preferência estrita ou indiferença para todo par de alternativas), sem incomparabilidades. Ademais, a racionalidade do decisor é classificada como compensatória, visto que existe a compensação de um menor desempenho de uma alternativa em um dado critério, por meio de um desempenho melhor em outro critério [Silva e Franco 2021].

Com a posse das informações dispostas acima, foi utilizado o Sistema de Apoio à Decisão (SAD) do método multicritério FITradeoff, com a problemática de *ranking* (ordenação), possuindo o intuito de apoiar a priorização das iniciativas tratadas nesta pesquisa. Assim sendo, inicialmente, com a possibilidade de importar uma planilha padrão, registrar um novo problema ou continuar com um modelo já registrado, foi escolhido registrar um novo problema no SAD, com a adição dos dados dispostos abaixo, representados pela Figura 3.

Figura 3 – *Input* de informações no SAD



Fonte: Os Autores (2024)

Logo, com a Figura 3 é possível visualizar a adição das seis alternativas e dos quatro critérios utilizados neste modelo de decisão. Ainda, destaca-se a classificação dos critérios dispostos na Tabela 1, orientados à maximização, de tipo discreto, com uma escala construída de 5 pontos. Para tal, 1 corresponde a muito baixo, 2 a baixo (abaixo do esperado), 3 a normal (na média), 4 a alto, e 5 a muito alto. Apoiado a estas características e as preferências do decisor, o Quadro 1 apresenta a matriz de decisão utilizada no SAD, possibilitando a execução das próximas fases de aplicação do método multicritério.

Quadro 1 – Matriz de decisão

Alt. / Crit.	C1	C2	C3	C4
A1	3	2	2	3
A2	2	3	3	1
A3	2	2	1	2
A4	1	2	2	1
A5	1	2	2	3
A6	2	3	2	3

Fonte: Os Autores (2024)

DOI: 10.59254/sbpo-2024-193349
https://proceedings.science/p/193349?lang=pt-br

Assim sendo, por meio da elicitação flexiva e interativa do método, foram realizadas as avaliações intracritério e intercritério. Logo, os critérios foram ranqueados, por meio das respostas de preferências do decisor pelo SAD do FITradeoff, como mostrado na Tabela 3.

Tabela 3 - Ordem dos critérios

Ordem	Critérios
1	Nível de modernização
2	Nível de acesso a instrumentos de trabalho
3	Nível de envolvimento com os diferentes órgãos
4	Nível de segurança e maturidade de TI

Fonte: Os Autores (2024)

Em sequência, a Tabela 4 abaixo exibe o resumo das sete perguntas respondidas neste processo de elicitação, com a possibilidade de o mesmo escolher “consequência A”, “consequência B”, “indiferente” ou “sem resposta”, bem como as devidas respostas e a quantidade de níveis no *ranking*, onde, iniciando com dois níveis, e, ao fim do processo, foi possível gerar um *ranking* de quatro níveis.

Tabela 4 - Resumo das perguntas respondidas

Ciclo	Consequência A	Consequência B	Resposta	Número de níveis
0			Ordenação	2
1	4 de Nível de modernização	Melhor do Nível de maturidade e segurança de TI (5)	Consequência A	2
2	4 de Nível de modernização	Melhor do Nível de acesso aos instrumentos de trabalho (5)	Indiferente	3
3	2 de Nível de acesso a instrumentos de trabalho	Melhor do Nível de envolvimento com diferentes órgãos (5)	Consequência B	3
4	2 de Nível de envolvimento com diferentes órgãos	Melhor do Nível de maturidade e segurança de TI (5)	Consequência B	4
5	3 de Nível de acesso a instrumentos de trabalho	Melhor do Nível de envolvimento com diferentes órgãos (5)	Sem resposta	4
6	3 de Nível de envolvimento com diferentes órgãos	Melhor do Nível de maturidade e segurança de TI (5)	Consequência B	4
7	4 de Nível de envolvimento com diferentes órgãos	Melhor do Nível de maturidade e segurança de TI (5)	Indiferente	4

Fonte: Os Autores (2024)

Ainda, é importante destacar que esta etapa foi realizada com a escolha do processo tradicional, denominado como decomposição clássica. Porém, para finalizar esta fase, a avaliação holística foi performada no sétimo ciclo, com a comparação das alternativas de 'processos de gestão' e 'infraestrutura, equipamentos e materiais de trabalho'. Logo, foram combinados dois paradigmas na modelagem de preferências [de Almeida et al 2021], [de Almeida et al 2024].

DOI: 10.59254/sbpo-2024-193349
https://proceedings.science/p/193349?lang=pt-br

4.4 Avaliação dos resultados e elaboração das recomendações finais

Em continuidade, foi possível analisar os resultados, por meio da geração do *ranking* final exposto na Tabela 5. Nele, apresenta-se a priorização das ações deste problema de decisão, com a ordem de recomendação e implementação de alternativas. Portanto, com base nas preferências do decisor, de primeiro momento, 'soluções de comunicação crítica' e 'políticas públicas' são prioridade na problemática tratada neste estudo, sendo passíveis de apoiar a transformação desejada.

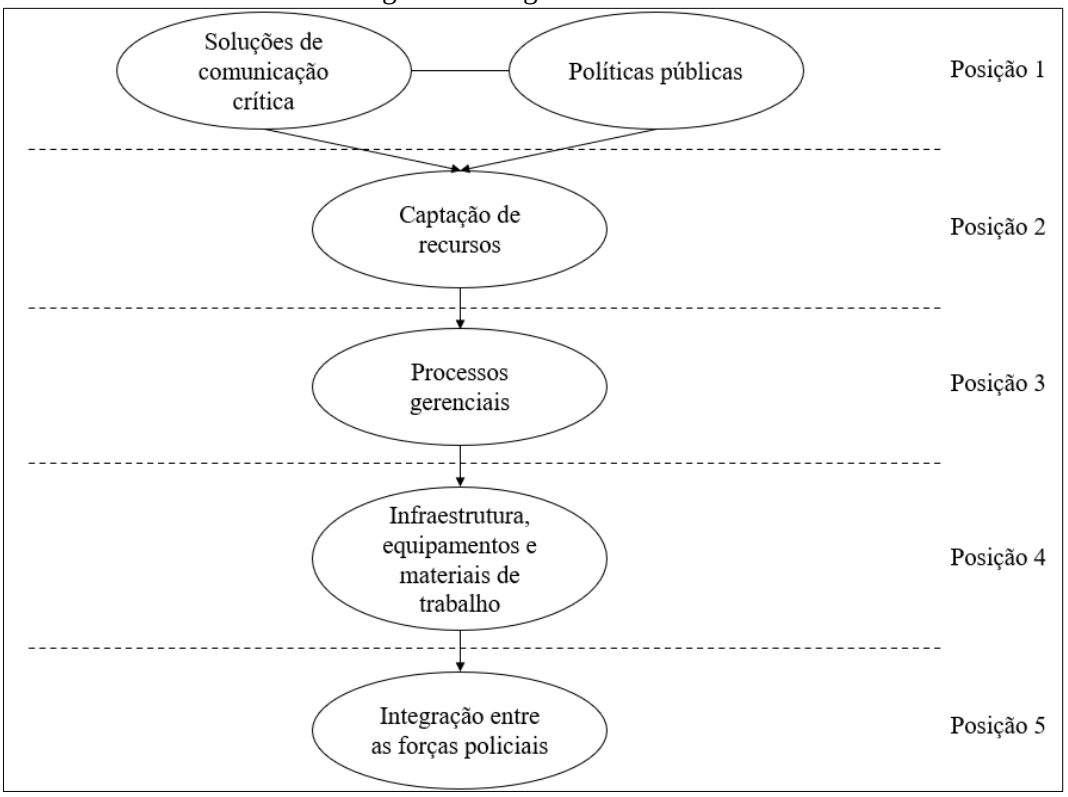
Tabela 5 - *Ranking* final

Posição no *ranking*	**Alternativas**
1	[Soluções de comunicação crítica; Políticas Públicas]
2	[Captação de recursos]
3	[Processos gerenciais]
4	[Infraestrutura, equipamentos e materiais de trabalho]
5	[Integração entre as forças policiais]

Fonte: Os Autores (2024)

Em adição, destaca-se que a primeira posição do *ranking* possui duas alternativas, logo, os colchetes separam as alternativas em cada posição, demonstrando que as alternativas dentro do mesmo colchete são equivalentes. À vista disso, apresenta-se na Figura 4 o diagrama de *Hasse*, mostrando a pré-ordem e as relações de dominância entre as alternativas.

Figura 4 - Diagrama de *Hasse*



Fonte: Os Autores (2024)

Ainda, com a finalização deste processo, foi possível analisar a matriz de dominância gerada pelo SAD, conforme apresenta a Tabela 6.

DOI: 10.59254/sbpo-2024-193349
https://proceedings.science/p/193349?lang=pt-br

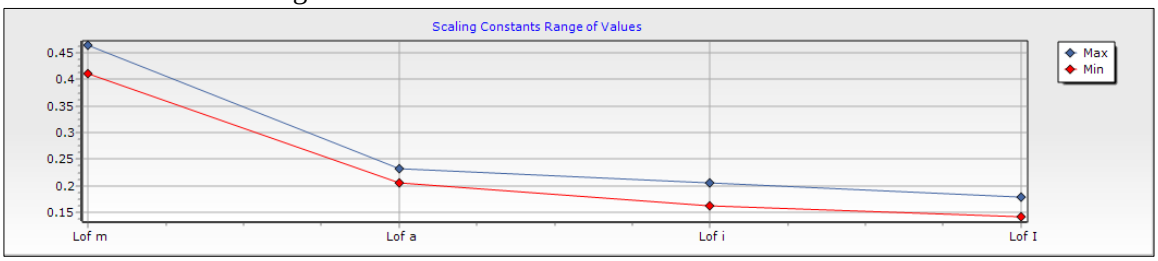
Tabela 6 - Matriz de dominância

	Soluções de comunicação crítica	Captação de recursos	Infraestrutura, equipamentos e materiais de trabalho	Integração entre as forças policiais	Processos gerenciais	Políticas públicas
Soluções de comunicação crítica	0	1	1	1	1	2
Políticas públicas	2	1	1	1	1	0
Captação de recursos	-1	0	1	1	1	-1
Processos gerenciais	-1	-1	1	1	0	-1
Infraestrutura, equipamentos e materiais de trabalho	-1	-1	0	1	-1	-1
Integração entre as forças policiais	-1	-1	-1	0	-1	-1

Fonte: Os Autores (2024)

Outrossim, o range de valores das constantes de escala também pode ser analisado, com a avaliação do espaço de valores viáveis de peso e por meio da geração do gráfico presente na Figura 5, apoiando a concretização da robustez da ordenação.

Figura 5 - Gráfico de limite das constantes de escala



Fonte: Os Autores (2024)

Em complemento, este gráfico apresenta o range de valores das constantes de escala, onde as linhas representam os valores máximo e mínimo que a constante de escala de cada critério pode assumir. Desta forma, ressalta-se que um vetor de constantes de escala válido tem seus valores de componentes dentro desse intervalo, desde que a soma desses valores seja igual a um. Já com relação a legenda do mesmo, a linha azul representa os valores máximo e a linha vermelha representa os valores mínimos [CDSID 2023]. Ainda, A Tabela 7 abaixo apresenta a descrição das quatro constantes de escala presentes no gráfico.

Tabela 7 - Legenda das constantes de escala

Denominação	Descrição
Lof m	Nível de modernização
Lof a	Nível de acesso aos instrumentos de trabalho

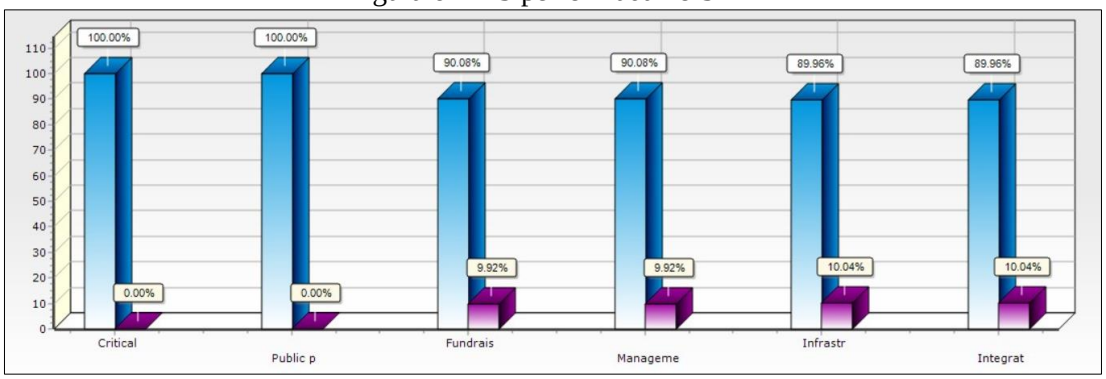
DOI: 10.59254/sbpo-2024-193349
https://proceedings.science/p/193349?lang=pt-br

Lof i	Nível de envolvimento com os diferentes órgãos
Lof I	Nível de segurança e maturidade de TI

Fonte: Os Autores (2024)

Por fim, a AS foi performada, com o intuito de avaliar a desempenho do modelo e dos resultados encontrados anteriormente. Para isso, com o FITradeoff de ordenação, foi executado uma variação de um nível nos limites inferior e superior, considerando o critério de maior importância para o decisor (nível de modernização). Desta forma, os resultados são expostos na Figura 6.

Figura 6 – AS performada no SAD



Fonte: Os Autores (2024)

Logo, é possível avaliar, em termos percentuais, o índice de robustez da alternativa nas colunas azuis, e o índice de possibilidade de mudança nas colunas roxas, onde as duas alternativas posicionadas no primeiro lugar (soluções de comunicação crítica e políticas públicas) continuam com 100% de assertividade. Já as quatro alternativas seguintes possuem um percentual pequeno de mudança, variando entre 9,92% e 10,04%. Para isso, considerando um *ranking* de ordem completa (de seis posições), a Tabela 8 apresenta a frequência em que cada alternativa aparece nas determinadas posições de classificação.

Tabela 8 – Posicionamento das alternativas com a AS

Alternativas	**1º**	**2º**	**3º**	**4º**	**5º**	**6º**
Soluções de comunicação crítica	7.24%	92.76%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Políticas públicas	92.76%	7.24%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Captação de recursos	0.00%	0.00%	19.32%	80.68%	0.00%	0.00%
Processos de gestão	0.00%	0.00%	80.68%	19.32%	0.00%	0.00%
Infraestrutura, equipamentos e materiais de trabalho	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	47.69%	52.31%
Integração entre as forças policiais	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	52.31%	47.69%

Fonte: Os Autores (2024)

5. Considerações finais

Em suma, com a aplicação do VFT e do método FITradeoff, foi possível estruturar a situação considerada problemática e complexa, conectar as áreas da pesquisa, melhorar o entendimento do papel das instituições policiais na promoção de SSC, ranquear as alternativas e apresentar uma ordem de priorização de iniciativas a serem executadas na referida corporação.

DOI: 10.59254/sbpo-2024-193349
https://proceedings.science/p/193349?lang=pt-br

Assim, pretende-se incialmente, atuar em nível micro (interno), para, após, produzir modificações em nível macro (externo), correspondentes ao objetivo estratégico descrito no uso do VFT.

Nesta etapa, ressalta-se o aporte da Polícia Científica na realização desta pesquisa, na apresentação minuciosa do cenário atual, no apoio a aplicação da metodologia proposta, na estruturação do problema complexo, na indicação de melhorias a serem implementadas, na elicitação de preferências, e na apresentação dos resultados para implementação.

Neste cenário, o *ranking* final e o diagrama de *Hasse* exibem a priorização de ações na área, ordenadamente em 'soluções de comunicação crítica' e 'políticas públicas'; 'captação de recursos'; 'processos gerenciais'; 'infraestrutura, equipamentos e materiais de trabalho'; e 'integração entre as forças policiais'. Não obstante, apesar do entendimento da importância das seis ações trabalhadas neste estudo, destaca-se a necessidade da promoção de políticas públicas eficientes na redução e mitigação do crime e da violência como um todo, além da atuação em outras áreas que estão relacionadas com a segurança pública, como é caso da educação, saúde, alimentação, dentre outras.

Ainda, com relação à AS performada no SAD do FITradeoff, outros cenários poderão ser testados com o decisor, a fim de avaliar a robustez do modelo, por meio da variação de mais critérios ou todos eles, bem como a execução do teste de *Kendall*, trazendo o aporte estatístico e mostrando a correlação entre o conjunto de dados, através da ordenação da solução original do problema e de todas as ordenações geradas nas instâncias da AS.

Por fim, como sugestões de trabalhos futuros, indica-se a expansão das aplicações com outros decisores da Polícia Científica, de diferentes funções, bem como a agregação das preferências individuais com a aplicação de abordagens de decisão em grupo, como procedimentos de votação e *fuzzy*. Em complemento, as aplicações poderão ser replicadas com mais instituições policiais, como é o caso da Polícia Penitenciária, da Guarda Municipal, da Polícia Rodoviária Federal e do Corpo de Bombeiros Militares. Outrossim, ressalta-se a importância e a necessidade do envolvimento de outros órgãos que estejam relacionados as áreas de Segurança Pública e SSC, e que apoiem a promoção da conexão entre estas esferas.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro parcial para a realização deste trabalho da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Além disso, os agradecimentos se estendem a Polícia Científica, pelo aporte a realização desta pesquisa aplicada.

Referências

Almeida, S., Morais, D. M. e de Almeida, A. T. (2014). Agregação de pontos de vista de stakeholders utilizando o Value-Focused Thinking associado a mapeamento cognitivo. *Production*, 24:144-159.

Alencar, M. H., Priori Junior, L. e Alencar L. H. (2017). Structuring objectives based on Value-Focused Thinking methodology: creating alternatives for sustainability in the built environment. *Journal of Cleaner Production*, 156: 62-73.

Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil (1988). Web page: h http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm Acessado: 2024-04-03.

Caragliu, A., Bo, C. Del e Nijkamp, P. (2011). Smart Cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18:65-82.

Centro de Desenvolvimento em Sistemas de Informação e Decisão, CDSID (2023). Guia do usuário do FITradeoff. Web page: https://fitradeoff.org/wp-

DOI: 10.59254/sbpo-2024-193349
https://proceedings.science/p/193349?lang=pt-br

content/uploads/2024/04/Guia-Rapido-Fitradeoff-PT-BR-5.pdf Acessado: 2024-05-03.

Chen, T. M. (2010). Smart grids, smart cities need better networks. *IEEE Network*, 24:2–3.

Chiusoli, C. L. (2019). Cidades e informações inteligentes para os cidadãos. Appris, Curitiba.

de Almeida, A. T., de Almeida, J. A., Costa, A. P. C. S. e de Almeida-Filho, A. T. (2016). A new method for elicitation of criteria weights in additive models: flexible and interactive tradeoff. *European Journal of Operational Research*, 250:179-191.

de Almeida, A. T., Morais, D. C., Costa, A. P. C. S., Alencar, L. H. e Daher, S. F. D. (2019). Decisão em Grupo e Negociação: métodos e aplicações. 2. ed. Interciência, Rio de Janeiro.

de Almeida, A. T., Frej, E. A. e Roselli, L. R. P. (2021). Combining holistic and decomposition paradigms in preference modeling with the flexibility of FITradeoff. *Central European Journal of Operations Research*, 29:7-47.

de Almeida, J. A., Frej, E. A., Roselli, L. R. P. e de Almeida, A. T. (2024). Analytical aspects of combining holistic evaluation and decomposition elicitation for preference modeling in the FITradeoff method. *International Transactions in Operational Research*, 48:142-150.

Frej, E. A., de Almeida, A. T. e Costa, A. P. C. S. (2019). Using data visualization for ranking alternatives with partial information and interactive tradeoff elicitation. *Operational Research*, 19:909-931.

Hartama, D., Mawengkang, H., Zarlis, M., Sembiring, R. W., Furqan, M., Abdullah, D. e Rahim, R. (2017). In Anais do II ISIC, p. 1-5, Jayapura, Indonesia. IEEE.

Höjer, M. e Wangel, J. (2014). Smart Sustainable Cities: definition and challenges. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1:333-349.

Keeney, R. L. (1982). Decision Analysis: an overview. *Operations Research*, 30:803- 838.

Keeney, R. L. (1996). Value-Focused Thinking: A Path to Creative Decision Making. Harvard University Press, London.

Keeney, R. L. (1996). Value-Focused Thinking: Identifying decision opportunities and creating alternatives. *European Journal of Operational Research*, 92:537–549.

Laufs, J., Borrion, H. e Bradford, B. (2020). Security and the smart city: a systematic review. *Sustainable Cities and Society*, 55:1-18.

Morais, D. C., Alencar, L. H., Costa, A. P. S. C. e Keeney, R. L. (2013). Using Value-Focused Thinking in Brazil. *Pesquisa Operacional*, 33:73-88.

Pacheco, B. C. S., Françozo, R. V., Piratelli, C. L., Belderrain, M. C. N. e Amaral, A. C. (2019). Value Focused Performance indicator for graduate programs. *Pesquisa Operacional*, 39:497-519.

Silva, M. L. e Franco, M. M. (2021). O uso combinado do Value-Focused Thinking e do método FITradeoff para priorização de sistemas de informação em gerenciamento de projetos. In *Anais do LIII SBPO*, p. 1-12, João Pessoa. SOBRAPO.

DOI: 10.59254/sbpo-2024-193349
https://proceedings.science/p/193349?lang=pt-br