



**Universidade Federal do Amazonas**  
**Faculdade de Tecnologia**



---

**Programa de Pós-Graduação em Engenharia de**  
**Produção - PPGEP**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**CARLOS YOSHIO MORITA**

**PRIORIZAÇÃO DE RECURSOS NA EXECUÇÃO DE TRABALHOS**  
**CARTOGRÁFICOS EMPREGANDO ANÁLISE MULTICRITÉRIO**

**MANAUS**  
**2023**

**CARLOS YOSHIO MORITA**

**PRIORIZAÇÃO DE RECURSOS NA EXECUÇÃO DE TRABALHOS  
CARTOGRÁFICOS EMPREGANDO ANÁLISE MULTICRITÉRIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, área de concentração Pesquisa Operacional.

**Orientador: Prof. Dr. Rafael Lima Medeiros**

**Manaus  
2023**

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

M862p Morita, Carlos Yoshio  
Priorização de recursos na execução de trabalhos cartográficos  
empregando análise multicritério / Carlos Yoshio Morita . 2023  
155 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Rafael Lima Medeiros  
Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) -  
Universidade Federal do Amazonas.

1. Cartografia. 2. Geoinformação. 3. Multicritério. 4. Apoio à  
decisão. 5. Priorização. I. Medeiros, Rafael Lima. II. Universidade  
Federal do Amazonas III. Título

**CARLOS YOSHIO MORITA**

**PRIORIZAÇÃO DE RECURSOS NA EXECUÇÃO DE TRABALHOS  
CARTOGRÁFICOS EMPREGANDO ANÁLISE MULTICRITÉRIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, área de concentração Pesquisa Operacional.

Aprovada em 17/03/2023

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Rafael Lima Medeiros

Universidade do Estado do Amazonas – UEA

Prof. Dr. Márcio Antônio Couto Ferreira

Universidade Federal do Amazonas – UFAM

Prof. Dr. Mário de Queiroz Pierre Filho

Universidade Paulista – UNIP

*“Se vi mais longe foi por estar sobre ombros de Gigantes. If I have seen further it is by standing on the shoulders of Giants.”*

*Isaac Newton.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me proporcionado a oportunidade de iniciar e também poder concluir o presente Curso, pois muitas circunstâncias não levavam a esse resultado.

Agradeço ao meu orientador pelas precisas observações, análises e escoreito direcionamento das pesquisas.

Agradeço aos Professores Pierre e Márcio pelas contribuições para o projeto e pela disponibilidade em participar da Banca Examinadora.

Agradeço aos Professores do PPGEP/UFAM pelos ensinamentos e experiências transmitidas nas disciplinas.

Agradeço aos colegas de turma pelo suporte no transcorrer das aulas e nos diversos trabalhos de classe.

Agradeço ao prezado companheiro Wander cuja experiência técnica e colaborações viabilizaram a concretização deste projeto.

Particular e singular agradecimento aos meus Pais, pela educação e orientações ao longo da vida, e a minha esposa Nivia pela constante presença e cuidados com a família.

Agradeço ainda aos filhos e, especialmente, a Benny e Thierry, por terem todos me proporcionado grande alegria e entusiasmo para a conclusão de meus estudos.

Por fim, agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

## RESUMO

A informação geográfica, a qual se apresenta como um dos principais produtos de um trabalho cartográfico, é cada vez mais importante nos dias presentes e a compreensão de sua relevância aumenta no transcorrer dos tempos. Os métodos e procedimentos para sua obtenção tem, igualmente, acompanhado a evolução científica e tecnológica ao longo das eras. Entretanto, o constante aperfeiçoamento das técnicas cartográficas não eliminaram a possibilidade de melhorias e implementações que possibilitem ganhos em eficiência nos seus processos e, particularmente, na alocação eficiente dos reduzidos recursos públicos disponíveis para a sua execução. O objetivo do presente trabalho tencionou, primordialmente, empregar um modelo de decisão baseado na aplicação de métodos multicritério para priorização das atividades técnicas do setor de cartografia de uma instituição militar produtora de geoinformação, visando o aumento da eficiência nas operações produtivas e na alocação eficaz dos recursos disponíveis. Para tanto, foi realizada a seleção de métodos multicritério com potencial de aplicabilidade na conjuntura equacionada para a problemática onde, nesse intento, foram empregados os métodos de apoio multicritério à decisão AHP, AHP Gaussiano e AHP TOPSIS 2N. Após a aplicação dos cálculos inerentes aos métodos selecionados e das análises dos resultados alcançados, foi constatado o alcance de resultados satisfatórios com a priorização de quatro das seis alternativas disponíveis. Na priorização pretendida, pode-se apontar que as duas últimas posições estariam 100% definidas com as alternativas A6 (Levantamento de Áreas Patrimoniais) e A3 (Simulação COTER). A primeira posição estaria definida em 75% com a alternativa A2 (Mapeamento Cartográfico de Interesse da Força) e, na segunda posição, teríamos uma definição de cerca de 50% com a alternativa A1 (Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre). Na terceira posição haveria um empate entre as alternativas A5 (Projeto de Georreferenciamento do Estado do Amapá) e A4 (Instrumento de Parceria com a SUFRAMA) e, para a quarta posição, haveria igualmente um empate entre as alternativas A4 (Instrumento de Parceria com a SUFRAMA) e A1 (Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre).

Palavras-chave: Cartografia, Geoinformação, Multicritério, Apoio à Decisão, Priorização.

## ABSTRACT

Geographic information, which is presented as one of the main products of a cartographic work, is increasingly important nowadays and the understanding of its relevance increases in the course of time. The methods and procedures for obtaining it have also accompanied scientific and technological evolution over the ages. However, the constant improvement of cartographic techniques did not eliminate the possibility of improvements and implementations that allow gains in efficiency in its processes and, particularly, in the efficient allocation of the reduced public resources available for its execution. The objective of the present work intended, primarily, to employ a decision model based on the application of multicriteria methods for prioritizing the technical activities of the cartography sector of a military institution producing geoinformation, aiming at increasing efficiency in productive operations and in the effective allocation of resources. available resources. To this end, a selection of multicriteria methods with potential applicability in the situation considered for the problem was carried out where, in this attempt, the multicriteria decision support methods AHP, AHP Gaussian and AHP TOPSIS 2N were used. After applying the calculations inherent to the selected methods and analyzing the results achieved, satisfactory results were achieved with the prioritization of four of the six available alternatives. In the intended prioritization, it can be pointed out that the last two positions would be 100% defined with alternatives A6 (Levantamento de Áreas Patrimoniais) and A3 (Simulação COTER). The first position would be defined at 75% with alternative A2 (Mapeamento Cartográfico de Interesse da Força) and, in the second position, we would have a definition of around 50% with alternative A1 (Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre). In the third position there would be a tie between the alternatives A5 (Projeto de Georreferenciamento do Estado do Amapá) and A4 (Instrumento de Parceria com a SUFRAMA) and, for the fourth position, there would also be a tie between the alternatives A4 (Instrumento de Parceria com a SUFRAMA) and A1 (Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre).

Keywords: Cartography, Geoinformation, Multicriteria, Decision Support, Prioritization.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Fluxograma das Fases de Priorização para a Presente Pesquisa.....	75
Figura 02 – Síntese da Operacionalização da Pesquisa.....	78
Figura 03 – Resumo do Método AHP segundo Saaty.....	96

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Administração Pública Burocrática e Administração Pública Gerencial	43
Quadro 02 – Tomada de Decisão relacionada ao setor público.....	50
Quadro 03 – Matriz de decisão de um problema multicritério.....	55
Quadro 04 – Síntese dos métodos de decisão multicritério AHP e TOPSIS.....	87
Quadro 05 – Dados para a seleção da técnica a ser empregada.....	90
Quadro 06 – Distribuição Conjunta de Resultados.....	105
Quadro 07 – Distribuição Conjunta de Resultados Alterada.....	111
Quadro 08 – Comparação de Resultados.....	113

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Publicações encontradas por Base de Dados.....	68
Gráfico 02 – Quantidade de Publicações por Origem do Periódico.....	68

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Total de Publicações encontradas na Base Periódicos CAPES.....	57
Tabela 02 – Total de Publicações encontradas por Base de Dados 01.....	58
Tabela 03 – Pesquisas filtradas por etapa do processo de seleção 01.....	59
Tabela 04 – Total de Publicações encontradas por Base de Dados 02.....	60
Tabela 05 – Pesquisas filtradas por etapa do processo de seleção 02.....	61
Tabela 06 – Publicações conforme as temáticas – Periódicos CAPES.....	63
Tabela 07 – Publicações conforme as temáticas – Produção Online.....	64
Tabela 08 – Publicações conforme as temáticas – Gestão Industrial.....	64
Tabela 09 – Publicações conforme as temáticas – Web of Science.....	65
Tabela 10 – Publicações conforme as temáticas – Google Acadêmico.....	65
Tabela 11 – Agrupamentos conforme as temáticas.....	66
Tabela 12 – Escala fundamental de Saaty.....	85
Tabela 13 – Matriz de Ponderação dos Critérios.....	93
Tabela 14 – Matriz de Ponderações dos Critérios Normalizada.....	94
Tabela 15 – Pesos dos Critérios.....	94
Tabela 16 – Matriz de Cálculo de Consistências.....	94
Tabela 17 – Escala de Importância.....	95
Tabela 18 – Matriz de Valoração das Atividades.....	96
Tabela 19 – Matriz de Valoração das Atividades Normalizada.....	97
Tabela 20 – Matriz de Desempenho Final.....	98
Tabela 21 – Vetor de Prioridades AHP.....	98
Tabela 22 – Cálculos AHP Gaussiano.....	99
Tabela 23 – Fator Gaussiano Normalizado.....	100
Tabela 24 – Vetor de Prioridades AHP Gaussiano.....	100
Tabela 25 – Normalização Procedimento 1.....	102
Tabela 26 – Vetor de Prioridades AHP TOPSIS 2N – Procedimento 1.....	103
Tabela 27 – Normalização Procedimento 2.....	103
Tabela 28 – Vetor de Prioridades AHP TOPSIS 2N – Procedimento 2.....	104

Tabela 29 – Interpretação dos Resultados.....	<b>106</b>
Tabela 30 – Matriz de Ponderação dos Critérios Modificada.....	<b>107</b>
Tabela 31 – Matriz Normalizada após Modificação.....	<b>108</b>
Tabela 32 – Pesos dos Critérios Modificado.....	<b>108</b>
Tabela 33 – Matriz de Desempenho Final Modificada.....	<b>108</b>
Tabela 34 – Vetor de Prioridades AHP Alterado.....	<b>109</b>
Tabela 35 – Vetor de Prioridades AHP Gaussiano Após Modificação dos Pesos.....	<b>109</b>
Tabela 36 – Normalização Procedimento 1 – Alterado.....	<b>110</b>
Tabela 37 – Vetor de Prioridades AHP TOPSIS 2N – Procedimento 1 – Alterado.....	<b>110</b>
Tabela 38 – Normalização Procedimento 2 – Alterado.....	<b>110</b>
Tabela 39 – Vetor de Prioridades AHP TOPSIS 2N – Procedimento 2 – Alterado.....	<b>111</b>
Tabela 40 – Interpretação dos Resultados Alterada.....	<b>112</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASC	Área de Suprimento Cartográfico
ACI	Associação Cartográfica Internacional
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
ANP	<i>Analytic Network Process</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBR	<i>Case-Based Reasoning</i>
CDMIA	<i>Coastal Defence Measure Identification Algorithm</i>
CGEO	Centro de Geoinformação
CONCAR	Comissão Nacional de Cartografia
COTER	Comando de Operações Terrestres
COVID-19	<i>Coronavirus Disease 2019</i>
CTM	Cadastro Territorial Multifinalitário
DCT	Departamento de Ciência e Tecnologia
DEA	<i>Data Envelopment Analysis</i>
DEMATEL	<i>Decision Making Trial and Evaluation Laboratory</i>
DL	Divisão de Levantamento
DSG	Diretoria de Serviço Geográfico
ELECTRE	<i>Elimination et Choix Traduisant la Réalité</i>
EVAMIX	<i>Multi-criteria evaluation with mixed qualitative-quantitative data</i>
GIS	<i>Geographic Information Systems</i>
GP	<i>Goal Programming</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INDE	INDE Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais
ISM	<i>Interpretive Structural Modeling</i>
ISNAR	<i>International Service for National Agricultural Research</i>
LCSA	<i>Life Cycle Sustainability Assessment</i>
MACBETH	<i>Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique</i>

MASP	<i>Method of Analysis and Problem Solving</i>
MARE	Ministério da Administração Federal e Reforma do Estado
MAUT	<i>Multiple Attribute Utility Theory</i>
MCDA	<i>Multicriteria Decision Analysis</i>
MCDA-C	Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão - Construtivista
NAP	Nova Administração Pública
NGA	<i>National Geospatial-Intelligence Agency</i>
NSGA-II	<i>Non-dominated Sorting Genetic Algorithm</i>
OMDS	Organizações Militares Diretamente Subordinadas
PDDMT	Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre
PROMETHEE	<i>Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation</i>
SARS-COV-2	<i>Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2</i>
SAW	<i>Simple Additive Weighting</i>
SCN	Sistema Cartográfico Nacional
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SIPA-AFS	<i>Spatial Indicator of Priority Areas to Agroforestry Systems</i>
SMART	<i>Simple Multi-Attribute Rating Technique</i>
SUFRAMA	Superintendência da Zona Franca de Manaus
TOPSIS	<i>Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution</i>
UNDP	<i>United Nations Development Programme</i>
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>19</b>
1.1 Contextualização.....	19
1.2 Problema de Pesquisa.....	22
1.3 Objetivo Geral.....	24
1.4 Objetivos Específicos.....	24
1.5 Justificativas.....	25
1.6 Delimitação do Estudo.....	27
1.7 Organização do Estudo.....	28
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>29</b>
2.1 A Cartografia como Instrumento Estratégico de Gestão e Decisão.....	29
<b>2.1.1 História da Cartografia.....</b>	<b>31</b>
<b>2.1.2 Conceitos de Cartografia.....</b>	<b>32</b>
<b>2.1.3 Produção Cartográfica.....</b>	<b>34</b>
<b>2.1.4 Evolução das Geotecnologias e Normatização da Cartografia.....</b>	<b>35</b>
<b>2.1.5 Atividades das Instituições DSG e IBGE.....</b>	<b>37</b>
<b>2.1.6 Geoinformação.....</b>	<b>38</b>
<b>2.1.7 Geoinformação em Processos Decisórios.....</b>	<b>39</b>
2.2 A Eficiência na Gestão Pública.....	40
<b>2.2.1 Conceitos de Eficiência e Administração Pública.....</b>	<b>42</b>
<b>2.2.2 Avaliação de Desempenho em Organizações Públicas.....</b>	<b>44</b>
<b>2.2.3 Alocação de Recursos em Organizações Públicas.....</b>	<b>45</b>
<b>2.2.4 A Tomada de Decisão na Administração Pública.....</b>	<b>47</b>
2.3 Aplicabilidade dos Métodos de Apoio Multicritério à Decisão.....	51
<b>2.3.1 Métodos de Apoio Multicritério à Decisão.....</b>	<b>53</b>
<b>2.3.2 Revisão Sistemática da Literatura.....</b>	<b>56</b>
<b>2.3.3 Elegibilidade e Seleção de Estudos.....</b>	<b>56</b>

2.3.4 Estratégias de Busca do Primeiro Grupo de Bases de Dados.....	57
2.3.5 Processo de Seleção de Publicações do Primeiro Grupo.....	58
2.3.6 Estratégias de Busca do Segundo Grupo de Bases de Dados.....	60
2.3.7 Processo de Seleção de Publicações do Segundo Grupo.....	60
2.3.8 Avaliação da Qualidade e Resultados.....	62
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>69</b>
3.1 Natureza da Pesquisa.....	69
3.2 Objetivos da Pesquisa.....	69
3.3 Abordagem da Pesquisa.....	71
3.4 Procedimentos Técnicos.....	71
3.5 Fluxograma de Procedimentos.....	73
3.6 Coleta de Dados.....	75
3.7 Tratamento de Dados.....	76
3.8 Validação de Dados.....	77
3.9 Síntese da Operacionalização da Pesquisa.....	77
<b>4. MODELAGEM DA IMPLEMENTAÇÃO MULTICRITÉRIO.....</b>	<b>79</b>
4.1 Estruturação da Problemática.....	79
4.2 Definição das Alternativas e Critérios Aplicados à Problemática.....	80
4.3 Seleção de Métodos de Apoio Multicritério para Emprego na Pesquisa.....	83
4.4 Definição do Método Multicritério.....	90
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>93</b>
5.1 Ponderação dos Critérios e Matriz de Valoração das Atividades.....	93
5.2 Aplicação do Método AHP.....	96
5.3 Aplicação do Método AHP Gaussiano.....	98
5.4 Aplicação do Método AHP TOPSIS 2N.....	100
5.4.1 Resultado da Normalização – Procedimento 1.....	102
5.4.2 Resultado da Normalização – Procedimento 2.....	103

5.5 Análise Condensada dos Resultados.....	104
5.6 Ponto de Vista do Especialista Decisor Acerca dos Resultados.....	107
5.7 Análise de Sensibilidade.....	107
5.8 Considerações Finais.....	113
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>116</b>
REFERÊNCIAS.....	119
APÊNDICE A – Formulário Aplicado ao Especialista Decisor.....	140
APÊNDICE B – Opinião Final do Especialista Decisor.....	153

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 Contextualização

A informação geográfica, um dos principais produtos de um trabalho cartográfico, é cada vez mais importante na contemporaneidade e a compreensão de sua relevância aumenta com o transcorrer dos tempos. No Brasil, a cartografia se fazia relevante desde o início da colonização, quando os exploradores daquele período histórico necessitaram de dados sobre o terreno para auxiliar os diversos trabalhos e atividades a serem desenvolvidas. Entre tais atividades, podem ser citadas a plantação, a mineração, o estabelecimento de cidades e as fortificações para a defesa do território. Nesse contexto, a informação geográfica se apresentava como base para o planejamento e execução dessas ações.

Com o transcorrer dos séculos, diversas outras finalidades, bem como o aumento do respectivo grau de importância e complexidade, têm sido atribuídas à informação geográfica. Os métodos e procedimentos para sua obtenção têm acompanhado, igualmente, a evolução científica e tecnológica dos tempos. A informação geográfica tem contribuído para o desenvolvimento humano ao possibilitar o estudo e a implementação das complexas atividades econômicas, políticas, militares e sociais da época de sua obtenção.

Entretanto, o aperfeiçoamento das técnicas de mapeamento não eliminou a possibilidade de melhorias e práticas que permitam ganhos de eficiência em seus processos, particularmente, no que tange a alocação eficiente dos reduzidos recursos públicos disponíveis para a execução dos trabalhos cartográficos.

A gestão pública está correlacionada à gestão de território, em consequência o acesso à geoinformação se apresenta de forma indispensável quando se visa subsídios para a tomada de decisões estratégicas, gerenciais e operacionais. A geoinformação, nesse contexto, apresenta-se como uma ferramenta de apoio à decisão em que os computadores empregados auxiliariam na representação dos dados espacialmente referenciados (CÂMARA; MONTEIRO, 2001).

Nas primeiras décadas do século XXI, não pode uma empresa, seja de qual ramo for, estar sujeita a conceitos antigos e defasados quanto à busca de melhores níveis de produtividade e eficiência.

Os ganhos com o aumento da eficiência produtiva, da satisfação de clientes e do nível de contentamento com os atributos dos produtos gerados, por meio da alocação otimizada dos recursos disponíveis nas atividades cartográficas consideradas mais relevantes, fundamentada nas opiniões de especialistas tomadores de decisão da instituição e em modernos conceitos de

apoio multicritério à decisão, seria uma das formas de contribuir para a melhor eficácia dos procedimentos de geração de informação geográfica.

Isto posto, busca-se a sustentação da inovação tecnológica, para tanto é conveniente a promoção do alinhamento com a concepção de aprimoramentos tecnológicos permanentes, a qual compreenderia a constante procura de melhores recursos físicos e humanos, assim como por tecnologias produtivas modernas. Desta forma, as instituições que estiverem aptas a direcionar esse compasso de refinamentos, seriam beneficiadas com relevantes progressos competitivos, fundamentados em características operacionais ou em versatilidade nos processos produtivos (GONÇALVES et al., 2006).

As instituições, atualmente, são incitadas a se aprimorarem constantemente, motivadas pelo advento de ocorrências como a exigência de prontas e rápidas respostas às mudanças nas condições de mercado, às ameaças competitivas e às inúmeras demandas dos clientes. Entre os maiores desafios a serem enfrentados, no atual milênio, observa-se a precisão de serem utilizados padrões de desempenho e do emprego rigoroso de mecanismos econômicos, com objetivo da obtenção de produtos e serviços com a entrega de um máximo de qualidade possível, em que a velocidade se constitui em relevante e primordial vantagem competitiva (TACHIZAWA; FARIA, 2008).

A modernização tecnológica, identificada nos sistemas produtivos, estaria introduzida na totalidade do contexto capitalista, a qual consistiria em um conjunto de transformações na forma como os trabalhos são organizados, de modo a possibilitar o advento e a execução de uma série de estudos direcionados para o citado tema (ANDRADE JÚNIOR, 2011).

Desta forma com o entendimento de que existem alternativas de melhorias relacionadas à eficiência produtiva e à otimização de processos, abundantes no meio acadêmico e passíveis de serem aplicadas aos trabalhos cartográficos, justifica-se o interesse no presente estudo.

Na realização de trabalhos cartográficos, por meio da sequência estruturada de processos e o emprego de insumos diversos, são gerados produtos específicos para o atendimento dos mais variados clientes. Para a cartografia sistemática, objetiva-se a representação do espaço territorial brasileiro por meio de cartas elaboradas, seletivas e progressivamente, consoantes prioridades conjunturais, segundo os padrões cartográficos: terrestre, náutico e aeronáutico.

De forma resumida, conforme visto em Da Penha, Morita e Cerqueira (2012), apontam como sequência de processos para obtenção de uma carta topográfica: I) Realização do Voo Fotogramétrico para obtenção de Fotografias Aéreas; II) Avaliação das Fotografias Aéreas que recobrem a região a ser mapeada; III) Levantamentos de Pontos de Campo; IV) Aquisição de Vetores; V) Reambulação; VI) Validação; VII) Geração de Área Contínua; e, VIII) Edição.

A Diretoria de Serviço Geográfico, instituição do Exército Brasileiro pertencente ao Ministério da Defesa, compete com o auxílio de seus Centros de Geoinformação, a geração de informação geográfica e a elaboração de produtos no atendimento das demandas específicas de geoinformação dos setores públicos e privados.

Em termos de abrangência, a localização dos Centros de Geoinformação, posicionados em capitais ou cidades possuidoras de considerável nível de desenvolvimento, não impede que esses Centros atuem de forma regional, alcançando as áreas menos acessíveis e pouco desenvolvidas do interior do país. Essa ação regional permite a inserção daquelas localidades nas expressões econômicas, administrativas e políticas dos estados, ao promoverem o entendimento e a percepção quanto a potenciais de investimentos, restrições e debilidades, por meio do mapeamento e registro de suas particularidades e peculiaridades.

Em que pese as organizações públicas disporem de grande estabilidade institucional e considerável manutenção de suas funções e atividades em face aos acontecimentos políticos e econômicos, a falta de adequação e preparo para as adversidades de cunho financeiro podem, no mínimo, comprometer a eficácia na consecução de seus objetivos chegando, até mesmo, resultado dos parcos retornos dos investimentos públicos feitos, a ter suas atividades encerradas.

A evolução natural dos povos, da cultura e do conhecimento, com o fenômeno da globalização, impõe a todos os setores, não somente os privados, mas também os públicos, a se ajustarem a nova realidade em que os recursos públicos devem ser muito bem aplicados, pois seus resultados e a concretização de suas finalidades estarão a cada dia mais evidenciadas e questionadas. Há décadas modernos conceitos de eficiência e qualidade foram estabelecidos e, reiteradamente, comprovados e seguidos por diversos setores empresariais em torno do mundo.

Esse entendimento é melhor compreendido quando se observa a contribuição, recebida ao término da década de 70, nos estudos formais da administração pública. Naquela ocasião, percebeu-se a necessidade de uma reformulação no papel do governo, de forma que se apresentasse com uma conformação mais dinâmica, rápida e eficiente, ao promover bens e serviços para a sociedade, consubstanciando-se em uma contrapartida ao modelo de administração pública burocrático, o qual estava voltado para práticas de prevenção à corrupção e ao nepotismo, mas que se destacava em ações pautadas pela morosidade, centralização e autoritarismo (MATIAS-PEREIRA, 2018).

Nesse contexto, tem-se o surgimento da Nova Administração Pública (NAP), igualmente denominada de Administração Pública Gerencial, em que vários governos procuravam

alternativas para aumentar a produção e reduzir custos, com vistas a metas de austeridade e meios de produção alternativos (DENHARDT; CATLAW, 2017).

Por meio da ação de transformação gerencial, a Nova Administração Pública (NAP) apresentou a eficiência institucional como princípio de gestão, evidenciada em termos de produtividade percebida *versus* recursos utilizados, os quais podem vir a ser comparados entre organizações que desenvolvem atividades semelhantes (MATTOS; TERRA, 2015).

A eficiência na alocação de recursos apresenta-se como uma verdadeira necessidade em face aos constantes processos evolutivos, não somente no meio empresarial, mas em todos os setores, levando seus integrantes a buscar a excelência na gestão e na alocação de recursos como forma de preponderância e sustentação.

Nesse diapasão, Mattos e Terra (2015) propugnam a imperatividade de uma avaliação conjunta da eficiência por diversas perspectivas institucionais. Tais avaliações podem ocorrer pelo ponto de vista alocativo, relacionado com o emprego de recursos orçamentários e financeiros, pelo ponto de vista técnico, com o desenvolvimento eficiente das atividades fins, e pelo ponto de vista social, no que tange o alcance dos serviços públicos ao máximo dos integrantes populacionais.

## **1.2 Problema de Pesquisa**

A implementação de soluções, que traga eficiência aos diversos processos produtivos, tem sido progressivamente apontada e tratada no meio corporativo como fator estratégico para o incremento de vantagens competitivas.

Para definir o significado de vantagens competitivas, Porter (1991) esclarece que uma vantagem competitiva é substancialmente proveniente dos valores que as organizações conseguem gerar para os seus clientes e que superam os custos de fabricação atingidos pelas corporações.

O autor ressalta, como conjectura, a argumentação da importância acerca das estratégias à procura de vantagens competitivas sustentáveis, tendo como origem as perspectivas de mudanças nas organizações, levando em consideração a repercussão da tecnologia e da *Internet*, a maior autonomia das organizações, em termos de dependência governamental, e a relevância das ações em rede. Mesmo tendo sido publicada no ano de 2000, as prerrogativas ainda permanecem justificadas por considerarem os aspectos estruturais e significativos da estratégia, sobretudo, a tomada de decisão e a atuação dos próprios administradores (PORTER, 2000).

A restrição de recursos que historicamente atinge a maioria das instituições públicas brasileiras, o desenvolvimento de trabalhos cartográficos, para se manter eficiente em seus objetivos, insere-se nesse contexto e deve aplicar, da melhor forma possível, os meios à sua disposição.

Nas palavras de Montgomery e Porter (1998), depreendem que a problemática enfrentada pela administração gerencial equivale a selecionar ou gerar uma conjuntura ambiental na qual as capacidades e recursos das corporações sejam capazes de produzir vantagens competitivas.

A administração estratégica tem em vista o futuro, com uma conformação estruturada, sistêmica e intuitiva, e estabelece conjuntos de preceitos, regulamentos e funções para a promoção integrada dos processos de planejamento dos projetos vindouros das instituições, bem como o controle a posteriori desses processos em face as ocorrências externas (PORTER, 2005).

Desta feita, em busca de respostas para o incremento de eficiência, as particularidades do processo produtivo cartográfico devem ser consideradas na determinação de soluções, pois as que são bem adotadas e implementadas em um local podem não se adequar totalmente a outros locais visto as especificidades inerentes a cada processo. Os insumos, o pessoal disponível, o maquinário, equipamentos, os recursos financeiros e a participação da alta direção da instituição, entre outros, também devem ser considerados.

O 4º Centro de Geoinformação (4º CGEO), encontra-se estabelecido na cidade de Manaus-AM, tendo sido constituído em 06 de julho de 1978, por meio do Decreto-Lei Nº 81.896, recebendo naquele período a denominação de 4ª Divisão de Levantamento (4ª DL). Os recursos despendidos para o estabelecimento da 4ª DL foram oriundos do Plano de Dinamização da Cartografia da época, cujas metas incluíam a ampliação do mapeamento sistemático brasileiro, com objetivo a cobertura plena do território na escala de 1:250.000, bem como o aumento da cobertura dos trabalhos cartográficos na escala de 1:100.000, em parte da Região Norte do país, e na escala de 1:25.000 em capitais estaduais (4º CGEO, Histórico, s.d.).

Com o advento das evoluções tecnológicas, surgiram as conseqüentes necessidades de atualizações, tanto nas técnicas empregadas quanto na denominação da instituição, para caracterizar sua atuação na presente “Era do Conhecimento”. Em conseqüência, refletindo o surgimento das geotecnologias, a automação dos processos de produção cartográfica e a diversificação das formas de disponibilizar a geoinformação, as Divisões de Levantamento

tiveram suas nomenclaturas modificadas e a 4ª DL passou a ser denominada de 4º Centro de Geoinformação (4º CGEO, Histórico, s.d.).

De modo amplo, a construção de bases cartográficas para o Mapeamento Sistemático Brasileiro, a demarcação de reservas indígenas, a demarcação de unidades de conservação, a implantação de assentamentos rurais, a reambulação de rincões nacionais, a representação de feições do terreno não conhecidas, o levantamento de áreas patrimoniais, a construção de ortomagens para atender a Força Terrestre e a participação em questões internacionais de delimitação de fronteiras são exemplos de atividades realizadas pelo 4º CGEO ao longo de toda a sua existência (4º CGEO, Histórico, s.d.).

De forma mais específica, entre as diversas atividades técnicas realizadas, atualmente, destacar-se as atividades referentes ao Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre (PDDMT), ao Mapeamento Cartográfico de Interesse da Força, à Simulação do Comando de Operações Terrestres (COTER), ao Instrumento de Parceria com a Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA), ao Projeto de Georreferenciamento do Estado do Amapá e ao Levantamento de Áreas Patrimoniais.

Com foco na priorização das atividades técnicas, mencionadas acima, consideradas mais relevantes para a instituição, na execução eficiente e otimizada e na quantidade limitada de recursos a disposição da instituição, questiona-se: Qual modelo ou combinação de métodos de apoio multicritério a decisão que melhor se adequaria à priorização das atividades técnicas da instituição para a distribuição eficiente dos recursos disponíveis?

### **1.3 Objetivo Geral**

Empregar um modelo de decisão baseado na aplicação de métodos multicritério para priorização das atividades técnicas do setor de cartografia de uma instituição militar produtora de geoinformação para o aumento da eficiência nas operações produtivas e na alocação eficaz dos recursos disponíveis.

### **1.4 Objetivos Específicos**

- a) Desenvolver uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) sobre priorização de recursos na execução de trabalhos cartográficos utilizando análise multicritério;

- b) Levantar, por meio de questionários, a opinião de especialistas tomadores de decisão da instituição produtora de informação geográfica para obter critérios para priorização de trabalhos cartográficos;
- c) Selecionar métodos ou combinação de métodos de apoio multicritério adequados ao objetivo de priorização de trabalhos cartográficos na instituição alvo;
- d) Aplicar os métodos ou combinação de métodos selecionados à realidade operacional da instituição, considera-se à produção de trabalhos cartográficos, aponta-se as possibilidades e eventuais restrições.

### 1.5 Justificativas

As motivações para a realização da presente pesquisa encontram seus fundamentos em busca constante de incrementos na eficiência dos processos decisórios da instituição, os quais acarretariam em melhores distribuições dos recursos alocados para os trabalhos cartográficos, traduzindo-se em retornos positivos para a organização produtora de geoinformação, tanto em termos de aumento de produtividade como por meio da melhoria na eficácia de suas ações.

Um dos maiores objetivos da administração pública vem a ser a maximização do bem-estar da sociedade, aprimorando o uso dos recursos públicos. O administrador público deve traçar estratégias que respondam às necessidades da população para emprega de forma eficaz os reduzidos recursos públicos com vistas ao desenvolvimento socioeconômico (ALONSO; CLIFTON; DÍAZ-FUENTES, 2015; MOTTA, 2013).

Como instituição pública, cujos trabalhos tendem a apresentar considerável aumento em sua performance, por meio do trabalho ora desenvolvido, pretende-se não apenas os ganhos em eficiência e produtividade nos trabalhos desenvolvidos, mas também por meio da consequente disponibilização da geoinformação. O incremento ao acesso às informações geográficas viria a permitir melhores planejamentos organizacionais e corporativos, tanto públicos quanto privados, levando a um crescimento nos resultados de seus objetivos institucionais.

Sobre a temática, tem se considerado a possibilidade da eficiência no setor público poder estar relacionada à otimização da aplicação de recursos para o aumento da qualidade dos serviços prestados à população (ŠŤASTNÁ; GREGOR, 2011).

Propõe-se ainda que a eficiência no setor público seja um aspecto que pode colaborar para o alcance de uma melhor performance socioeconômica (ADAM; DELIS; KAMMAS, 2011).

Entre outros aspectos, percebeu-se que a distribuição dos recursos disponíveis na instituição poderia ser feita de forma mais clara, consistente e objetiva com o auxílio de técnicas adequadas e a opinião de especialistas tomadores de decisão.

Considera-se o relacionamento inerente da administração com a tomada de decisão, bem como a preocupação de diferentes pesquisadores acerca da melhor maneira de auxiliar nas ações intrínsecas aos processos decisórios. Tem ocorrido, ao longo dos anos, o aumento da concentração dos estudos nesse campo teórico, assim como o aprofundamento do debate sobre o modo como os administradores deveriam e como de fato tomam decisões (PASSOS DA SILVA, 2013).

Em busca de um oportuno assessoramento da alta Direção da instituição na tomada de decisões, quanto a distribuição dos recursos alocados para as atividades técnicas da instituição, para distribuir de forma mais eficiente os recursos disponíveis, priorizando as atividades técnicas mais relevantes, e aumentar a eficiência na consecução de seus objetivos, com o direcionamento dos recursos disponíveis para as atividades técnicas da instituição consideradas mais importantes, surgem ainda como fatores relevantes e preponderantes na justificação do presente estudo.

A relevância da presente dissertação tem sua origem na escassez de estudos acadêmicos versando sobre a tomada de decisão na produção de geoinformação, tanto a nível regional, quanto a nível nacional. Mesmo que com várias contribuições acadêmicas tanto no Brasil quanto no exterior, aplicadas à diversas áreas do conhecimento, pouco se tem relatado sobre as aplicações em geração de informação geográfica.

No que se refere aos trabalhos cartográficos, esperou-se contribuir com a sua execução, na melhoria de seus valorosos processos, ao empregar uma metodologia que apoia os decisores na tomada de decisões com múltiplos critérios.

Em termos de contribuição para a região de localização da instituição produtora de geoinformação, espera-se contribuir com a introdução de novos conhecimentos acerca do emprego dos métodos de Apoio Multicritério à Decisão com propósito de ampliar e melhorar sua capacidade de produção local.

Evidencia-se a relevância do presente estudo pela possibilidade de ganhos sociais e econômicos. Os ganhos sociais estariam relacionados com a otimização das ações públicas, originárias de adequados estudos e planejamentos, proporcionados pelo emprego da geoinformação, os quais viriam a ser disponibilizados e empregados de forma mais frequente e com melhor qualidade.

Os ganhos econômicos estariam ligados ao aumento das eficientes análises e das melhorias nos planejamentos públicos e privados cujas informações cartográficas permitiram realizar.

Por fim, vislumbra-se permitir que os conhecimentos adquiridos também venham a servir de fundamento para a utilização em outras organizações subordinadas à Diretoria de Serviço Geográfico, particularmente seus Centros de Geoinformação, levando em conta que realizam trabalhos similares e consideradas as devidas peculiaridades regionais, e empregar os resultados encontrados, na problemática de priorização desta proposta de pesquisa, por meio da aplicação de modelo ou combinação de métodos de apoio multicritério à decisão, como subsídio para o aumento da eficácia nos planejamentos de emprego dos diversos, porém, finitos, recursos.

## 1.6 Delimitação do Estudo

Em relação à determinação espacial, esta pesquisa foi um estudo de caso na instituição 4º Centro de Geoinformação, localizada na cidade de Manaus, Amazonas. O foco do estudo foi delimitar, no âmbito da instituição, a ordem e os graus de importância dos trabalhos cartográficos atualmente desenvolvidos, em sua Divisão de Geoinformação, por meio de modelo ou combinação de métodos de apoio multicritério a decisão, objetiva-se priorizar os trabalhos realizados e as opiniões de especialistas tomadores de decisão, particularmente do corpo técnico decisor, com vistas à destinação dos recursos disponíveis no âmbito da organização produtora.

Esta pesquisa foi constituída por três elos do processo decisório: os tomadores de decisão representados pela Chefia da instituição, Chefes de Seção, Adjuntos de Seção e demais integrantes cujas opiniões tenham reflexos nos caminhos técnicos tomados pela instituição, os trabalhos cartográficos produzidos com seus devidos graus de importância e a alocação e destinação eficientes dos recursos existentes.

Quanto à representatividade, a instituição tem *status* regional, particularmente a Região Norte do país, com atuação no fornecimento de geoinformação a diversos clientes, tanto militares, ao realizar o mapeamento sistemático de sua área de responsabilidade e prestar apoio de geoinformação aos Comandos Militares de Área desde a situação de normalidade em tempo de paz, quanto civis, ao fornecer a geoinformação específica para o atendimento de suas necessidades.

## 1.7 Organização do Estudo

A presente dissertação está estruturada em 6 (seis) capítulos, com a seguinte sequência:

**Capítulo 1:** Introdução. Nesse capítulo, visualiza-se a contextualização e a problemática dos assuntos abordados na pesquisa e também é especificado o objetivo geral e os objetivos específicos do estudo. Posteriormente, delimita-se a pesquisa e são apresentadas as justificativas e a estrutura do estudo;

**Capítulo 2:** Revisão de literatura. Nesse capítulo, objetiva-se abordar os conceitos relacionados aos temas relevantes do trabalho, tais como: finalidades e estruturas dos trabalhos cartográficos, otimização e eficiência de processos, priorização de trabalhos e métodos de apoio multicritério à tomada de decisão;

**Capítulo 3:** Procedimentos metodológicos. Nesse capítulo, é evidenciada a caracterização e a classificação metodológica da pesquisa, apresentando os métodos, a coleta, o tratamento dos dados e a validação dos resultados;

**Capítulo 4:** Modelagem dos métodos de apoio multicritério à decisão selecionados. Nesse capítulo, são descritos a forma de coleta de dados e os principais tópicos que a pesquisa abordou para empregar a modelagem proposta;

**Capítulo 5:** Aplicação dos métodos de apoio multicritério à decisão modelados. Nesse capítulo, são demonstradas as equações, cálculos e resultados obtidos. São ainda deliberados os resultados obtidos com a pesquisa proposta;

**Capítulo 6:** Conclusão. Nesse capítulo, é realizado o fechamento da pesquisa desenvolvida, em que são evidenciados os resultados obtidos, as análises, as dificuldades encontradas no desenvolvimento dos estudos, as potenciais contribuições em áreas do conhecimento correlatas e sugestões para estudos futuros.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A Cartografia como Instrumento Estratégico de Gestão e Decisão

A Cartografia tem em seus processos e produtos ampla aplicação e múltiplas finalidades, tanto no meio civil quanto no meio militar. Apresenta-se ainda como poderosa ferramenta no aperfeiçoamento das capacidades de gestão e tomada de decisão de planejadores e decisores, em diversos patamares de complexidade.

Esse panorama se fundamenta quando é observada a evolução do meio técnico-científico-informacional, originária dos processos de mecanização, por ocasião da primeira Revolução Industrial, e dos processos de informatização, ao término da Segunda Guerra Mundial, a qual permitiu visualizar o mundo de um ponto onde o ângulo de visão estaria externo a ele (SANTOS, 2006).

De acordo com Bega (2008), as visualizações e observações do globo terrestre estariam em um estágio superior, quando comparadas ao período da Revolução Industrial e ao período posterior a Segunda Guerra Mundial, no qual o surgimento de diversas tecnologias facilitou o acesso e a manipulação de grandes quantidades de informações, sobre a superfície terrestre, acarretando na produção de variados documentos cartográficos.

Como exemplo, pode-se citar o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) na administração de municípios brasileiros, onde têm sido largamente empregados no gerenciamento de dados e informações relacionadas à imóveis e ao planejamento urbano, em aplicações de Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM), evidencia-se como uma importante ferramenta de Gestão Territorial (SILVA, 2006; CUNHA; ERBA, 2010). A Cartografia é a ciência que fornece os insumos básicos, ou seja, as informações elementares necessárias para a construção dos SIG, depreende-se a correlação entre a Cartografia e a sua importância para os planejamentos territoriais a nível municipal bem como em níveis regional e nacional.

Em termos de Planejamento e Gestão Ambiental, a Cartografia destaca-se também por sua contribuição no fornecimento de instrumentos para a ordenação territorial, tendo em vista seu potencial de viabilizar o entendimento das capacidades e debilidades da paisagem, por meio da construção de cenários, apresentados sob formas diversificadas de representação cartográfica. Tal assertiva é corroborada por Zacharias (2006) que aponta na Cartografia, por meio de seus mapeamentos, a capacidade de contribuir para a tomada de decisões e, principalmente, para a representação espacial dos problemas.

Como indicativo do aproveitamento da Cartografia em processos decisórios, observou-se, durante muitos anos, a aplicação no auxílio da compreensão e da descrição de acontecimentos no campo da saúde pública, particularmente por meio de mapas, como relatado por Koch (2005). Autores como Snow (1990), Sorre (1951) e Castro (1995), em suas obras de referência, ressaltam o uso de mapas em questões sanitárias realçando a importância estratégica da aplicação.

No cenário global de 2020 a 2021, envolveu-se numa grande quantidade de demandas e problemáticas relacionadas à pandemia de covid-19, a elaboração, as análises, as decisões e a disseminação de informações embasadas em mapas têm ocorrido em profusão.

No concernente à ocorrência da Síndrome Respiratória Aguda Grave, provocada nos dias atuais pelo Coronavírus (SARS-COV-2), tem-se observado a melhor compreensão e o adequado entendimento de sua distribuição no espaço geográfico, por meio da construção de produtos cartográficos elucidativos, inteligíveis e acessíveis para fins de análises diversas. Igualmente, e de forma não menos importante, os mapeamentos e produtos cartográficos elaborados permitem a geração de conhecimentos direcionados ao desenvolvimento de políticas públicas e ao assessoramento, em processos decisórios, de gestores nas mais variadas áreas relacionadas ao campo da saúde (NASCIMENTO JÚNIOR *et al.*, 2020).

A melhor compreensão do desenvolvimento espacial da pandemia, a qual tem acometido as pessoas e instituições envolvidas, bem como a ocorrência de tensões em questionamentos referentes ao isolamento e o distanciamento social e a volta gradual da circulação das pessoas e serviços, conforme Ribeiro (2020), origina-se de discussões que envolvem as táticas empregadas no combate da covid-19. Esses questionamentos destacam assim a correlação entre o enfrentamento das problemáticas originadas pela covid-19 e o entendimento da sua espacialização nas áreas e localidades afetadas.

As Ciências Cartográficas, no referenciado contexto de busca pela compreensão do desenvolvimento espacial da pandemia de covid-19, em diversas localidades, é significativa no que concerne a disponibilização de informações acuradas, representadas sob a forma de apropriados mapas e símbolos específicos, pois ao empregar o viés da comunicação e consistindo na síntese dos conhecimentos disponíveis, conforme Reginato *et al.* (2020), permite a elaboração de modelos de cenários cujas origens são provenientes de informações à disposição na natureza.

### 2.1.1 História da Cartografia

De acordo com Duarte (2002), a história dos mapas, conseqüentemente da Cartografia, estaria mesclada à própria evolução da humanidade, constituindo-se em um assunto consideravelmente profuso e intrincado. Por sua vez, Raisz (1969) aponta que a história dos mapas seria ainda mais remota que a História, levando em consideração que a construção dos mapas seria anterior a própria criação da escrita.

Os mapas, como instrumentos dedicados ao armazenamento e apresentação dos conhecimentos sobre a superfície terrestre, em finalidades amplas e concernentes ao conhecimento, a administração e a racionalização do espaço geográfico, eram, em tempos passados, muito rudimentares e produzidos conforme as técnicas e materiais existentes à época, representando, dessa forma, o início da Cartografia (DUARTE, 2002).

Para Martinelli (2013), as origens da Cartografia seriam tão antigas quanto os primórdios das formas de comunicação, as quais a humanidade teria desenvolvido para disseminar informações e entendimentos aprendidos, em que desenhos, pinturas e estruturas apresentavam-se como uma forma inovadora de interpretar e representar as características terrenas ou marinhas, bem como servir ao atendimento de outras necessidades humanas como a demarcação de vias de comunicação e a delimitação de localidades relevantes.

Ao organizar o desenvolvimento da Cartografia brasileira de forma sistemática, Archela (2000) estruturou seqüências de períodos cronológicos, em função de particularidades específicas da Cartografia e da Geografia, abarcando ainda peculiaridades políticas e econômicas que influenciaram de forma direta a evolução da Cartografia no Brasil.

O primeiro período cronológico da Cartografia se origina no início do século XX, se estendendo até 1933, e suas principais características estariam ligadas aos grandes problemas relacionados ao mapeamento e às transformações ocorridas nas instituições cartográficas brasileiras. No segundo período, iniciado em 1934 e terminado em 1945, dados do IBGE mostra a representação do empenho administrativo nacional em realizar o mapeamento da completude do país. Entre 1946 e 1969, o terceiro período destaca e evidencia as origens do aprimoramento tecnológico, destacadamente pela aprendizagem de novas técnicas como a aerofotogrametria e o sensoriamento remoto, por meio da realização de cursos no país e no exterior. No quarto período, originado em 1970 e terminado em 1989, a engenharia cartográfica apresenta considerável desenvolvimento e significativos programas nacionais, como o Projeto RADAM, são desenvolvidos. Por fim, no último período cronológico, após 1990, surge um forte crescimento e avanço em novas tecnologias relacionadas à Cartografia

digital, ao sensoriamento remoto e aos sistemas de informação geográfica, entre outras, as quais possibilitaram o impulsionamento e a popularização da Cartografia no Brasil (ARCHELA, 2000).

No século atual, o território nacional brasileiro estaria plenamente mapeado unicamente na escala 1:1.000.000, escala esta, de visão global, enquanto os mapeamentos sistemáticos, nas escalas de visão regional e local, recobririam parcelas do país em percentuais de aproximadamente 81% na escala 1:250.000, 75% na escala 1:100.000, 14% na escala 1:50.000 e 1% na escala 1:25.000 (CONCAR apud ARCHELA, 2007).

Nas palavras de Archela (2007), a grande quantidade de vazios cartográficos, nas várias escalas de mapeamento, juntamente com a desatualização das cartas topográficas outrora produzidas, se traduzem em lapsos na caracterização de informações e de particularidades físicas e culturais da realidade brasileira, destaca-se também que a maior parte do mapeamento nacional disponível há mais de três décadas, com a quantidade de mapeamentos nas escalas 1:25.000 e 1:50.000 baixa, e que existem grandes vazios de informação em escala topográfica na região amazônica, particularmente nas regiões fronteiriças internacionais.

### **2.1.2 Conceitos de Cartografia**

Conforme apontado pelo IBGE (1999, p. 12), atualmente aceito sem maiores contestações, o conceito de Cartografia foi estabelecido em 1966 pela Associação Cartográfica Internacional (ACI), posteriormente ratificado pela UNESCO no mesmo ano, definindo a Cartografia como o “conjunto de estudos e operações científicas, técnicas e artísticas que, tendo por base os resultados de observações diretas, ou da análise de documentação, se voltam para a elaboração de mapas, cartas e outros modos de expressão ou representação de objetos, elementos, fenômenos e ambientes físicos e socioeconômicos, bem como a sua utilização”. Nessa perspectiva, o propósito da Cartografia vem a ser a representação da superfície terrestre, ou frações dessa superfície, de forma gráfica e bidimensional, a qual recebe genericamente a designação de mapa ou carta (DUARTE, 2008).

Frente aos avanços tecnológicos provenientes do surgimento do computador e da informática, a definição de Cartografia é atualizada pela Associação Cartográfica Internacional em Meneguette (2012, p. 7), particularmente no que se trata da pesquisa e obtenção de informações para a reprodução do espaço geográfico por meio de mapas e das maneiras de acesso a esses mapas por seus usuários, como “a disciplina que envolve a arte, a ciência e a tecnologia de construção e uso de mapas, favorece a criação e manipulação de representações

geoespaciais visuais ou virtuais, permite a exploração, análise, compreensão e comunicação de informações sobre aquele recorte espacial”.

Nas palavras de Castrogiovanni (2000), a Cartografia seria ainda a coleção de conhecimentos e procedimentos lógico-matemáticos, técnicos e artísticos os quais, oriundos de análises diretas e da pesquisa de documentos e dados, intervém na elaboração de mapas, cartas, plantas e outras formas de representação, assim como na sua utilização pelo homem, caracterizando a Cartografia como uma ciência, uma arte e uma técnica.

Em Ribeiro e Ghizzo (2012), estabelecem a Cartografia como a ciência incumbida da retratação dos fixos e fluxos que compõem a ordenação do espaço, bem como a arte de confeccionar mapas e cartas a partir de análises feitas localmente, com a utilização de dados obtidos de modo primário, ou por meio de pesquisas secundárias, podendo ainda empregar inovações tecnológicas atuais como as imagens de satélites.

Joly (1990), por sua vez, estabelece a Cartografia como a arte da concepção, levantamento, redação e divulgação de mapas. De modo mais específico, mesmo não constituindo uma regra oficial no Brasil, os vocábulos mapa e carta são utilizados, respectivamente, para qualificar representações isoladas de temas ou recortes espaciais delimitados de forma precisa, bem como para séries contínuas e articuladas de folhas (IBGE, 1999; OLIVEIRA, 1987).

Conforme Deeb, Ooms e De Maeyer (2017), os mapas são profusamente utilizados por diferentes grupos de usuários e sua legibilidade tem sido fonte de preocupações para a Cartografia desde o início do seu desenvolvimento.

Para a melhor compreensão da Cartografia, Duarte (1991) divide em duas grandes ramificações, a Cartografia Geral e a Cartografia Temática, na primeira, estariam inclusos os mapas de uso geral e, na segunda, estariam abrangidos os mapas destinados aos usuários cujos interesses em mapeamento seriam específicos ou particulares.

A Cartografia Geral, ou Cartografia Básica é delimitada pela exatidão de suas medições na construção dos mapas e busca retratar com primor as feições de interesse com o apoio das técnicas de fotogrametria, geodésia e topografia, tendo, como exemplos, as cartas náuticas e topográficas, enquanto na Cartografia Temática as cartas são provenientes diretamente de trabalhos de levantamentos básicos, isto é, necessitam de um conjunto de referências ou bases ao retratar as feições de seu interesse e tem, como exemplos, os mapas de ensino, de pesquisa, e os atlas (MENEZES; FERNANDES, 2013).

A Cartografia Temática, conforme observado em Sampaio (2019), além de constituir-se em um dos ramos formais da Cartografia no Brasil, aborda todas as fases de confecção de um mapa, procurando ajustar os níveis de dificuldade aos eventuais interessados. A ramificação temática da Cartografia é também considerada uma disciplina acadêmica e assunto de estudos científicos, manifesta-se com realce nos processos de comunicação, esse ramo é diferente de outros segmentos da Cartografia os quais priorizam a qualidade geométrica ou posicional dos dados geoespaciais (SAMPAIO, 2019).

Ainda no caso da Cartografia Temática, os seus mapas podem apresentar conjuntamente tipos diferenciados de dados como os que abordam a população, a renda, os tipos de vegetação, as estradas e os rios, entre outros, cujas formas de classificação ocorrem calcadas no tipo principal de dado ou tema apresentado, isto é, da informação central, bem como da maneira como a variável visual é empregada (ARCHELA; THÉRY, 2008).

Por fim, autores como Sanchez (1981), apontam que a divisão entre Cartografia Básica e Cartografia Temática seria muito difícil de ser estabelecida, tendo em vista a tênue diferença entre ambas.

### **2.1.3 Produção Cartográfica**

Nas palavras de Davenport e Prusak (1998), a gestão do conhecimento apresenta-se como um agrupamento coeso de ações que objetivam identificar, reter, administrar e compartilhar todo o ativo de informações de uma instituição, as quais podem estar no formato de banco de dados, de documentos impressos, em indivíduos por meio de seus aprendizados e aptidões, bem como em outros meios. As atividades cartográficas constituem, na forma de seus produtos, a materialização da gestão do conhecimento por meio da manifestação prática dos conceitos acerca da administração do conhecimento.

Conforme o IBGE (1999), na consecução de mapeamentos, ou seja, da Produção Cartográfica efetiva, presume-se a aplicação do processo cartográfico de forma pormenorizada, sobre um conjunto de dados ou informações, objetivando a aquisição de representações gráficas da realidade compreensível, comunicada por meio da combinação de símbolos e demais meios gráficos que singularizam a linguagem cartográfica.

Para o processo cartográfico, ainda conforme o IBGE (1999), embasado no posicionamento emanado pela Associação Cartográfica Internacional (ACI), está constituído por três fases diferenciadas, delimitadas pelos termos concepção, produção e interpretação ou utilização, as quais admitem ainda uma origem única: os levantamentos dos dados

fundamentais para a caracterização de uma realidade a ser comunicada por meio da representação cartográfica.

A grande diversidade de produtos e aplicações derivadas dos atuais processos cartográficos, a determinação sequencial de suas múltiplas etapas de produção não costuma apresentar-se de modo fácil. Em conformidade com o emprego demandado pelos usuários, as etapas de produção das informações geoespaciais podem ocorrer de forma simultânea, ou serem ainda realizadas de maneira contínua, que em geral, pode-se apontar a seguinte sequência de etapas para a sua obtenção: Aquisição, Processamento, Gerenciamento de Dados, Análise de Dados e Elaboração de Produtos (BRASIL, 2014).

#### **2.1.4 Evolução das Geotecnologias e Normatização da Cartografia**

De acordo com o mencionado por Morett Netto (2018), a consolidação do emprego de sistemas globais de posicionamento por satélites, o crescimento e variedade na quantidade de sensores remotos para imageamento, acompanhado da evolução dos sistemas computacionais para a guarda, processamento e fornecimento de informações geográficas levaram ao surgimento de soluções tecnológicas denominadas de geotecnologias.

Ainda conforme Menezes e Fernandes (2013), a difusão das geotecnologias, somada à facilidade ao acesso e a simplicidade em consultar e visualizar uma grande quantidade de informações geográficas, por meio da *Internet*, favoreceram e incentivaram o contato de novos usuários não especializados com os assuntos atinentes à geoinformação.

Em termos de exemplificação, pode-se apontar o emprego da ferramenta tecnológica *Google Maps*, como instrumento educacional de representação e análise espacial, o qual tem permitido aos alunos de diferentes níveis de escolaridade melhor compreenderem as múltiplas formas de simbologias e representações, bem como elaborar mapas conforme os seus interesses, as demandas de professores e os vários objetivos de ensino (Fonseca, 2010).

Outro exemplo de tecnologia baseada na geoinformação é o caso da empresa *Uber*, empresa de procedência norte-americana, prestadora de serviços eletrônicos no setor de transporte privado, por meio de aplicativo próprio em plataforma *online* (SIQUEIRA *et al.*, 2019). A citada entidade se transformou em uma das maiores companhias mundiais, em sua linha de negócios focada em transporte urbano de pessoas, sem dispor efetivamente de carros (KATHAN; MATZLER; VEIDER, 2016).

Atualmente, os aparelhos que empregam a tecnologia de navegação GPS (*Global Positioning System*) surgem também como instrumentos críticos e essenciais em uma grande quantidade de campos econômicos e sociais, ocasionado por meio do seu emprego generalizado em avançados aparelhos celulares, acarretando em uma intensificação da quantidade de funcionalidades que fazem uso da geoinformação para a entrega de bens e serviços (McNAMARA, 2004).

Observa-se, por fim, que a integração da tecnologia de navegação GPS (*Global Positioning System*) aos telefones celulares mais modernos (*smarthphones*), conforme apontam Signoretti e Martins (2017) e Santos *et al.* (2017), associada a uma maior abrangência na cobertura por dados móveis com acesso à *Internet*, favoreceram a popularidade e o crescimento da utilização da geoinformação.

Mesmo antes da ampla difusão e do largo emprego das atuais geotecnologias para evitar a elaboração de produtos cartográficos fora do especificado em normas e padrões, em território nacional, conforme regrado em Brasil (1967) e legislação complementar, cabe aos atuais Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) do Exército Brasileiro, como entidades do Sistema Cartográfico Nacional (SCN), atuarem com responsabilidade acerca das normatizações e da execução do mapeamento sistemático brasileiro respectivamente em escalas menores e maiores que 1:250.000.

No âmbito do Exército Brasileiro, a Diretoria de Serviço Geográfico constitui o órgão de apoio técnico-normativo do Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT), está encarregada de superintender as atividades atinentes às imagens, às informações geográficas e meteorológicas, à elaboração de produtos cartográficos, bem como ao suprimento e à manutenção do material técnico de sua gestão (BRASIL, 2008).

A Diretoria de Serviço Geográfico, operando como um dos ramos operacionais do Sistema Cartográfico Nacional, também está incumbida da concepção, manutenção, preservação e conservação das normas, padrões e especificações técnicas da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), a qual constitui-se em um projeto cujo objetivo visa catalogar, integrar e harmonizar os múltiplos dados geoespaciais presentes em organizações governamentais brasileiras, produtoras e mantenedoras de geoinformação, objetivando a facilidade na localização, busca e acesso, em finalidades diversas, por todos aqueles que tenham conexão à *Internet* (INDE, 2021).

### 2.1.5 Atividades das Instituições DSG e IBGE

A Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) tem por competência, como uma das instituições brasileiras produtoras de informações geoespaciais, conforme visto em Brasil (2008), entre outras atividades: a) superintender, planejar, orientar e controlar as atividades relacionadas às imagens, às informações geográficas e meteorológicas e à elaboração de produtos cartográficos; b) planejar, coordenar e controlar as atividades relativas ao suprimento e à manutenção do material e do equipamento de sua gestão; c) baixar normas e instruções pertinentes às atividades de sua competência; d) estudar e elaborar proposta de planos, instruções e normas para execução de atividades, aperfeiçoamentos legais em vigor no campo de suas atividades, instrumentos de cooperação técnico-científica com órgãos públicos e privados, e outras demandas; e) participar de estudos doutrinários, normativos e de política administrativa, conforme determinação de escalões superiores; f) manter atualizadas as informações estatísticas relativas às suas atividades; e g) coordenar e controlar os órgãos de execução que lhe são diretamente subordinados.

Ainda segundo Brasil (2008), considerando-se as dimensões continentais do território brasileiro, a Diretoria de Serviço Geográfico conta com 05 (cinco) Organizações Militares Diretamente Subordinadas (OMDS), sendo estas os seus braços operacionais nas diferentes regiões geográficas brasileiras, onde cada um deles possui uma Área de Suprimento Cartográfico (ASC) específica sob sua responsabilidade.

As Organizações da Diretoria de Serviço Geográfico são, atualmente, denominadas de Centros de Geoinformação, estão localizadas em cidades distintas, como se segue: 1º Centro de Geoinformação, localizado em Porto Alegre-RS; 2º Centro de Geoinformação, localizado em Brasília-DF; 3º Centro de Geoinformação, localizado em Olinda-PE; 4º Centro de Geoinformação, localizado em Manaus-AM; e 5º Centro de Geoinformação, localizado no Rio de Janeiro-RJ (DSG, 2021).

Conforme o IBGE (2021), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é uma organização da administração pública federal, vinculada ao Ministério da Economia, possuindo quatro diretorias e outros dois órgãos centrais, e constitui-se em um dos mais relevantes fornecedores de dados e informações do país, os quais atendem as necessidades de variadas estratificações da sociedade civil e de órgãos governamentais federais, estaduais e municipais.

Ainda de acordo com IBGE (2021), proporciona uma visão plena e contemporânea do país, por cumprimento de suas funções, por meio da produção e análise de informações

geográficas, da coordenação e consolidação das informações geográficas, da coordenação dos sistemas estatístico e cartográfico nacionais, bem como do desenvolvimento de outras expressivas atividades.

Para a ampla cobertura do território nacional na consecução de suas atividades, o IBGE é constituído por uma rede nacional de pesquisa e disseminação a qual é composta por 27 Unidades Estaduais, 27 Supervisões de Disseminação de Informações e 564 Agências de Coleta de dados nos principais municípios brasileiros (IBGE, 2021).

### **2.1.6 Geoinformação**

Para a conceituação de geoinformação, ou dado geoespacial, é assente que o termo visa delimitar qualquer representação espacialmente referenciada, a qual pode ser mapeada, manuseada, estudada e observada por intermédio de Sistemas de Informações Geográficas (IBRAHIM; YUNUS, 2019). Depreende-se que a geoinformação vem a ser o produto dos conhecimentos da Cartografia, os quais encontram-se correlacionados à múltiplas áreas, localidades e regiões do globo, e amplamente aplicados em finalidades variadas.

De acordo com Sampaio (2016), as representações da geoinformação na era digital têm grandes vantagens, quando comparadas com as antigas formas de representação, tendo em vista a facilidade em serem copiadas, poderem ser transmitidas em alta velocidade, permitirem seu armazenamento em grandes quantidades e em espaços reduzidos, e estarem menos suscetíveis à deterioração que atinge o papel e outros meios físicos, além de possuírem simplicidade em serem transformadas, processadas e analisadas.

Ainda conforme Sampaio (2016), o termo Dado Geoespacial seria o conceito relacionado a quaisquer tipos de dados que retratam fenômenos aos quais estejam relacionados a alguma dimensão espacial, a Informação Geoespacial, por sua vez, seria o Dado Geoespacial que abrange a superfície da Terra, seu subsolo e o espaço próximo ao planeta, tratado ou processado por usuários especialistas e disponível para consumo, enquanto a geoinformação seria o conceito referente aos dados e informações geográficas e geoespaciais abrangendo a superfície da Terra, seu subsolo e o espaço próximo ao planeta, tratados ou processados por usuários especialistas e disponíveis para consumo.

Por fim, observa-se que os atuais avanços das técnicas de sensoriamento remoto, dos serviços fundamentados em localização geográfica e de outras tecnologias pertinentes, é possível perceber as consequentes implicações para o notável aumento da produção de geoinformação nas últimas décadas (UREÑA-CÁMARA *et al.*, 2018). Dessa forma, infere-se

que a evolução do conhecimento científico apresenta forte correlação com o considerável incremento na disponibilização de geoinformação, ou seja, de produtos originários de modernos processos e técnicas cartográficas.

### **2.1.7 Geoinformação em Processos Decisórios**

A sociedade contemporânea, conforme Carneiro (2013), tem-se empregado de forma recorrente a geoinformação como base para a tomada de decisões, caracterizando a incorporação dos dados geoespaciais ao processo decisório de forma irreversível, tanto por usuários públicos quanto privados, em que o atual estágio das geotecnologias, como o sensoriamento remoto, o posicionamento por satélites, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), entre outras, são ferramentas que concorrem tanto para o atendimento da crescente demanda por geoinformação como para a rápida disponibilização. Observa-se que para atender à crescente necessidade por geoinformação em apoio aos processos decisórios, tem-se que a produção e a disseminação dos dados geoespaciais precisam ser realizadas de forma célere e eficiente.

Conforme se depreende dos conceitos observados em Brasil (2014), que a tomada de decisão em planejamentos fundamenta-se no repertório de dados disponíveis que os especialistas decisores detém acerca das particularidades e características próprias do ambiente no qual atuam e onde, de forma ampla, as informações sobre o ambiente estariam relacionadas ao terreno, podendo ainda, caso não estejam, serem relacionadas ao terreno, caracterizando assim a geoinformação como um elemento essencial no planejamento e na condução de ações diversas.

Ainda segundo Brasil (2014), a geoinformação foi incorporada irreversivelmente como base para a tomada de decisões, em que processo decisório estaria caracterizado por um encadeamento de macro e microanálises de informações, de forma que o seu emprego tem possibilitado tanto o aprimoramento das metodologias de decisão, como a obtenção de dados e informações mais acuradas para os planejamentos dos gestores, em tempo real, e com elevado nível de detalhamento.

Em relação à utilização da geoinformação em atividades militares, Srinivasan (2012) aponta que a sua utilização permite uma simplicidade superior na gestão logística e no planejamento de missões, a maior celeridade e eficiência dos processos decisórios, a facilidade na detecção de ameaças e padrões de incidentes, a disposição de forma mais eficaz de

elementos de tropa e o aprimoramento das capacidades de planejamento estratégico, entre outros ganhos e vantagens.

O emprego da geoinformação em ações militares acarreta, dessa forma, em uma decisiva modificação nos procedimentos de tomada de decisão, os quais passam a estar fundamentados em parâmetros que permitem aos agentes decisores melhor compreender e organizar seus efetivos em ação, adquirir dados e informações para o planejamento operacional efetivo, analisar áreas diversas, inferir sobre a estrutura e a composição das tropas desdobradas, realizar alerta e análises de incidentes de violação de fronteira, entre outras capacidades (CARNEIRO, 2013).

Por fim, tem-se que, em termos de doutrina militar, os norte-americanos desenvolvem quatro tipos de missões com o emprego de geoinformação, as quais aproximam-se das práticas realizadas no Brasil, sendo elas o assessoramento aos formuladores de políticas, o apoio a operações militares, o apoio aos órgãos de segurança pública e às organizações de apoio civil e a colaboração de Inteligência (NGA, 2006). Tais ações denotam a relevância da utilização da geoinformação como ferramenta para o aprimoramento do processo decisório pelos planejadores militares e, de forma igualmente pertinente, apresenta a devida correspondência e importância junto aos planejadores de órgãos e instituições civis nacionais.

## **2.2 A Eficiência na Gestão Pública**

Eventos de impacto global, tais como as crises econômicas e financeiras, impõem, precipuamente ao Estado, a necessidade de se reformular para incrementar seu desempenho no implemento de sua função social (MATIAS-PEREIRA, 2010).

Para exemplificar ocorrências adversas atuais, a nível mundial, a pandemia de covid-19 surge presentemente como um dos maiores problemas sanitários ocorridos. Barreto *et al.* (2020) apontam que a falta de informações e de entendimento técnico acerca do novo coronavírus, a grande velocidade com que a doença se espalha e o elevado número de mortes entre as populações e grupos vulneráveis, tem se apresentado como elementos para o agravamento das dificuldades na confrontação da covid-19, tornando fortemente complexo o processo de tomada de decisões, pelas administrações governamentais, na efetivação de estratégias capazes de mitigar o alastramento da enfermidade bem como da quantidade de óbitos.

Nesse contexto de necessidade de reformulação, o Estado passa a confirmar seu papel de suporte ao mercado, por meio de medições, regulações, estímulos e promoção de intervenções, o que vem a exigir dos governantes e administradores públicos a admissão de ações inovadoras na administração do setor público (MATIAS-PEREIRA, 2010). O relacionamento entre o Estado e a sociedade passaria a ser enxergada sob uma outra perspectiva, onde o Estado deixaria de executar apenas o papel de governo e adotaria um papel de governança (KISSLER; HEIDEMANN, 2006).

No final do século passado, foi possível observar o surgimento de transformações nos sistemas de administração das nações, com várias dinâmicas entre os governos e seus cidadãos, bem como entre os setores públicos e os privados. O objetivo das ações estaria direcionado para uma administração pública mais eficaz e eficiente, com foco nos cidadãos e no elevado padrão dos serviços prestados, almejando uma reestruturação modernizante do aparato público (CORREIA; MENDES; FREIRE, 2019).

Em conformidade com Secchi (2009), foram divulgados dois modelos organizacionais como opções à forma burocrática de administração governamental. Nesse caso, apresentam-se como modelos organizacionais a administração pública gerencial e o governo empreendedor traduzindo preceitos que visam a melhoria da eficiência na gestão de instituições oficiais pertencentes aos governos.

Os citados modelos, denominados também de pós-burocráticos (BALL, 2005), ou de Nova Gestão Pública, começaram a ser empregados como componentes essenciais na concretização de concepções neoliberais, procurando, dessa maneira, as iniciativas de liberação das forças do mercado e de redução no tamanho e nas ações do Estado, assim como a ampliação da eficiência dos setores governamentais e a diminuição dos seus custos.

Pode-se observar que a Gestão Pública tem passado por diversas transformações, algumas delas levadas ao texto constitucional, particularmente no que se refere a consolidação de bases para a inserção de um pensamento gerencial, consideravelmente afastado das premissas e preceitos norteadores da tradicional Administração Pública, levando os servidores públicos a agirem de forma diferenciada e com foco na eficiência.

Por fim, tendo como embasamento a Teoria da Nova Gestão Pública, Stadnick (2021) cita que a referida teoria congrega as concepções de Gerencialismo depois das adversidades ocorridas com a modelagem burocrática de gestão pública. O Gerencialismo surge como um modelo de gerenciamento público, o qual engloba ao poder governamental as definições de bem-estar social, em seguida as definições clássicas da Escola Neoliberal, enérgica defensora de reestruturações nos Estados e grande crítica da falta de competência burocrática.

### 2.2.1 Conceitos de Eficiência e Administração Pública

Para Caiden e Caiden (2001), a eficiência vem a ser uma relação entre os insumos e os resultados, pode-se apontar como exemplos o emprego do mínimo de insumos para a produção de um resultado específico ou o alcance de um máximo de resultados com a utilização de um determinado nível de insumos.

Ainda no contexto da eficiência, particularmente de sua avaliação, tem-se que seus princípios relacionam-se com teorias afetas ao domínio da Economia, cujos procedimentos e sistematizações foram agregados e integrados pelo campo do conhecimento organizacional, particularmente por meio das temáticas relacionadas com a Pesquisa Operacional, a qual possui, como uma de suas áreas de pesquisa, os estudos e investigações acerca dos potenciais de produtividade dos sistemas organizacionais (FORSUND; SARAFGLOU, 2002).

A conjuntura brasileira, em conformidade com o previsto na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, em seu artigo 37, a eficiência figura como um dos princípios constitucionais da administração pública, ressalta-se ainda que estaria também associada à capacidade do Estado em fornecer bens e serviços para o aumento do bem-estar da sociedade (CHIECHELSKI, 2005).

Segundo Peña (2008), esclarece que eficiência viria a ser uma associação ótima dos insumos e métodos necessários (*inputs*) nos processos de produção, resultando no máximo de produtos possíveis (*outputs*), ou seja, a eficiência seria a competência em realizar de forma correta as atividades, de reduzir as relações entre insumos e produtos e, conseqüentemente, melhorar e aprimorar o emprego dos recursos existentes.

Soares de Mello *et al.* (2008) afirmam que eficiência corresponderia a comparar aquilo que foi produzido, em função dos recursos disponíveis, com a produção teórica máxima empregando os mesmos recursos à disposição.

Em síntese, para a conceituação de eficiência que estaria correlacionada a uma combinação ótima entre recursos e produtos, isto é, a eficiência visaria maximizar a produção minimizando os recursos aplicados. A eficiência estaria, dessa forma, relacionada aos procedimentos para a obtenção das metas e não unicamente aos objetivos propriamente ditos (RODRIGUES, 2017).

Para a conceituação da Administração Pública, pode-se dizer que é estabelecida e delineada como uma mescla congruente e conforme de regras e preceitos jurídicos, os quais norteiam órgãos, agentes e atribuições públicas, para concretizar os objetivos pleiteados pelo Estado (SOUZA, 2010).

Por sua vez, Nascimento (2010) menciona que a Administração Pública Gerencial, numa forma de evolução frente a Administração Pública Burocrática, corresponderia à procura de potenciais alternativas de enfrentamento das dificuldades fiscais do Estado, como uma maneira de reduzir de custos, proporcionar maior eficiência à administração dos serviços estatais, bem como mecanismo de salvaguarda dos recursos públicos.

O mesmo autor organizou as diferenças entre a Administração Pública Burocrática e a Administração Pública Gerencial conforme Quadro 01:

Quadro 01 – Administração Pública Burocrática e Administração Pública Gerencial.

<b>Administração Pública Burocrática</b>	<b>Administração Pública Gerencial</b>
Concentra-se no processo.	Orienta-se para resultados.
É autorreferente.	É voltada para o cidadão.
Define os procedimentos para a contratação de pessoal.	Combate o nepotismo e a corrupção.
Compra de bens e serviços.	Não adota procedimentos rígidos.
Satisfaz as demandas dos cidadãos.	Define os indicadores de desempenho.
Tem controle de procedimentos.	Utiliza contratos de gestão.

Fonte: Nascimento (2010).

Dessa forma, na Gestão Pública, a eficiência consistiria em uma otimização do uso de recursos, alcançando a maior oferta possível de bens e serviços públicos tanto em termos quantitativos quanto em termos qualitativos (HAUNER; KYOBE, 2010; MUKOKOMA; DIJK, 2013).

Em níveis municipais, uma atuação adequada da Gestão Pública, com ênfase no incentivo e no fomento de setores preferenciais, particularmente os ligados à saúde, aos serviços públicos e à educação, busca fornecer oportunidades de desenvolvimento e progresso, apresenta-se com a potencialidade de estimular o crescimento econômico e social dos municípios (DEBNATH; SHANKAR, 2014).

Paralelamente, alguns catedráticos e especialistas direcionam-se para princípios neoliberais e são defensores da utilização de pressupostos atinentes a instituições privadas na Gestão Pública, por meio de atuações gerencialistas, enquanto outros profissionais encontram-se mais afinados com o ponto de vista em que a Administração Pública atuaria como ferramenta de um programa focado na democratização (PEDERSEN; JOHANNSEN, 2018).

Por fim, simultaneamente ao advento dos conceitos relacionados à Nova Gestão Pública (*New Public Management*) e outras correntes gerencialistas, observa-se também o surgimento de tendências no âmbito da administração pública, notadamente o movimento conhecido como Governança Pública, o qual tem sido discutido e analisado em abordagens multidisciplinares (LYNN Jr.; MALINOWSKA, 2018).

### 2.2.2 Avaliação de Desempenho em Organizações Públicas

Para evidenciar a importância da consolidação de elevados padrões de excelência, na gestão dos bens públicos, Pinto (2011) cita que a avaliação de desempenho, no plano do setor público, constitui-se em uma temática que vem obtendo grandes proporções.

Suzuki e Gabbi (2009) corroboram tal apontamento ao mencionar que, desde a década de 80, diversos países iniciaram a adoção de medidas para o aperfeiçoamento da eficiência e a melhoria na efetividade dos serviços públicos.

Segundo Andrews *et al.* (2009), existem preocupações para que a atuação dos gestores públicos ocorra de forma empreendedora e inovadora, por ocasião da entrega de serviços, que o interesse relacionado ao desempenho organizacional ocorreria de forma clara.

O trabalho desenvolvido por Medeiros e Martins (2022), com o emprego do Método Multicritério de Apoio a Decisão TOPSIS-2N, proporcionou relevantes resultados acerca do emprego de Indicadores de Desempenho do Estado do Amazonas, na forma de um índice de desempenho global da gestão pública para facilitar a análise e a interpretação da performance da gestão do governo Estado.

Com destaque para a evolução dos processos gerenciais, e a consequente preocupação do Estado com o elevado desempenho dos processos públicos, pode-se observar, nesse sentido, ações governamentais materializadas por meio de reformas, consistindo em uma temática ampla e contemporânea, com significativas consequências nos sistemas sociais, institucionais, políticos e econômicos das sociedades submetidas a tais processos. A Reforma Estatal fez parte dos planos de várias nações Latino Americanas, no transcorrer da década de 1990, presentemente não concluída por suscitar procedimentos intrincados e demorados, frequentemente passíveis de falhas e descontinuidades (CARDOSO, 2006).

Como forma de exemplificar tais ações em território brasileiro, apontam-se as iniciativas do Ministério da Administração Federal e Reforma do Estado – MARE e a elaboração pelo citado órgão do Plano Diretor da Reforma do Aparelho do Estado. O plano teve um papel substancial no processo de caracterização da imprescindibilidade de reforma do aparato

burocrático ao apresentar atributos e princípios correlacionados ao modelo de administração gerencial (SOUZA, 2002).

Outro exemplo de ação nacional, com vistas ao aprimoramento da qualidade dos serviços públicos fornecidos à população e para o incremento da eficiência, foi o Programa de Qualidade denominado de GESPÚBLICA, o qual tinha como proposta o refinamento sistêmico da qualidade em serviços públicos (BRASIL, 2005).

Por sua vez, ao abordar a temática do controle de metas, do progresso adequado das finalidades propostas e para o acompanhamento do desempenho apropriado das atividades, no transcorrer do tempo, assim como a consecução ou não dos objetivos inicialmente definidos pela alta administração, Carvalho e Nascimento (2002) apontam para a necessidade do desenvolvimento de indicadores de gerenciamento.

Nesse sentido, modelos de mensuração de desempenho são utilizados, tanto em organizações públicas como privadas para a promoção de um alinhamento de comportamentos individuais com as estratégias da instituição (EPSTEIN; MANZONI, 1997).

O citado alinhamento seria constituído pela melhoria do processo de tomada de decisão e pela geração de incentivos e fomentos, de acordo com o relatado por Sprinkle (2003), de forma a facilitar e influenciar as decisões.

Em síntese, conforme Stassun e Wippel (2013), observa-se que a reforma administrativa ocorrida no ano de 1988, por meio da inclusão, em seu ordenamento, do princípio da eficiência na administração pública, constitui um ponto de referência na reestruturação do serviço público e de acordo com Chiavenato (1981), a avaliação de desempenho constitui-se em um conjunto de métodos e procedimentos de direção indispensáveis em atividades administrativas.

### **2.2.3 Alocação de Recursos em Organizações Públicas**

Diversos estudos têm demonstrado que, em uma grande quantidade de países, várias instâncias da administração pública têm desenvolvido relevantes esforços para a medição dos resultados de suas decisões e a diminuição da liberdade de escolha em processos como, por exemplo, o orçamentário (CAIDEN, 1998).

Nos estudos realizados por Willoughby (2004), o autor faz referência a aspectos diversos, particularmente nas diferenças entre a administração pública e a gestão privada em que, na primeira forma de administrar, observa-se a atuação dos fatores políticos, de forma considerável e destacada, influenciando o orçamento.

Marinho, Soares e Benegas (2004) enfatizam que a capacidade de promover conforto, comodidade e satisfação aos integrantes de uma sociedade deve levar em conta o aspecto da eficiência, o qual seria estabelecido por meio de fatores técnicos e institucionais, determinando a produção e a repartição de riquezas.

De acordo com a UNDP (2011), a eficiência é tida como primordial para que determinadas regiões possam se desenvolver, junto com outros fatores, e tem ainda sua relevância ressaltada quando se trata da aplicação de recursos públicos e privados.

Conforme apontado por Chan e Karim (2012), a capacidade dos governos em elevar suas atividades econômicas para níveis máximos, para um determinado nível de gastos, também entendida como a capacidade governamental de colocar seus gastos em níveis mínimos, para um determinado nível de atividade econômica, seria definida como a eficiência da despesa pública.

Em outro enfoque, tendo em consideração a aplicação de recursos, convém seguir o previsto nas políticas públicas vigentes, consoante Mello (2011), seriam definidas como disposições efetivadas por meio de planejamentos e projetos do Estado, como ferramentas para a consolidação dos direitos constitucionais.

Canela Junior (2009), em um contexto mais amplo, delinea as políticas públicas como o agrupamento de ações estatais propensa a suas finalidades, em conformidade com os objetivos a serem alcançados. As políticas públicas consistiriam em uma agregação de normatizações do Poder Legislativo, em atos do Poder Executivo e em decisões do Poder Judiciário.

Por sua vez, a implementação das políticas públicas, viria a realizar-se por meio de um conjunto conexo de agentes públicos, assim como de agentes não governamentais, raramente se encontrando sob a responsabilidade de apenas um dos tipos de agentes citados, vindo a constituir assim em um campo de cooperação entre diferentes organizações públicas e privadas (SILVA; MELO, 2000).

Na concepção de Dias e Matos (2012), a implementação das políticas públicas pode ser entendida como um procedimento autossuficiente em que as resoluções são tomadas, não sendo apenas executadas, contribuindo para o direcionamento e a condução de novas políticas, e consistindo também em uma fonte de informações para a concepção de políticas públicas.

Ainda em termos de implementação de políticas públicas para melhor compreender a forma como é executada, ressalta-se o entendimento do Estado, não apenas como um agente único, mas também como um ambiente onde ocorrem interações entre diferentes agentes com significativas atuações e que realizam variadas tarefas públicas, ou seja, as políticas públicas

seriam construídas por meio de contínuas interações do dia a dia entre os vários atores envolvidos (Pires, 2016).

Em suma, constata-se que avaliação e a apreciação da eficiência na produção de desenvolvimento socioeconômico têm em consideração a presunção e a suposição de que os entes federativos brasileiros intentariam propiciar graus de evolução e progresso socioeconômicos mais elevados e fornecer maior satisfação social aos indivíduos, por meio do emprego de suas receitas e transferências tributárias, isto é, buscariam prover bens públicos com vistas a uma maior satisfação social e progresso socioeconômico (MACIEL; PIZA; PENOFF, 2009).

#### **2.2.4 A Tomada de Decisão na Administração Pública**

Os Processos de Tomada de decisão vêm a consubstanciar o cerne conceitual da ação de administrar. Notadamente, tem-se que o ato de administrar corresponderia ao ato de decidir, em que a perpetuação de quaisquer organizações estaria calcada na excelência da tomada de decisões, por seus gestores, nos mais amplos setores e níveis organizacionais.

Os administradores modernos, de todas as esferas, devem ter um entendimento integrado e global das instituições em que atuam, realçando e fazendo proveito de oportunidades internas e externas, possuir o potencial de analisar informações com correção e deduzir, a partir delas, tendências e atividades futuras. (NETO; LIMA, 2010).

Acerca da ampla variedade dos métodos de decisão, considerada a realidade da maioria das instituições, não existe, em princípio, uma modelagem ideal ou definitiva. Para as diversas alternativas e estratégias de decisão, mesmo com a existência de divergências, existem aspectos complementares entre as abordagens, para suprimir os eventuais hiatos, esclarecer as discrepâncias e permitir aplicações práticas e teóricas dos conhecimentos acerca dos processos decisórios (GONTIJO; MAIA, 2004).

A organização do processo decisório foi desenvolvida com base em teorias e técnicas aplicadas a eventos de riscos e incertezas, estão relacionadas com as quantidades e a qualidade das informações disponíveis. Conforme Buchanan e O'Connell (2006), o processo de tomada de decisão estaria baseado em diversas áreas do conhecimento como a psicologia, a economia e a matemática, as quais estariam conectadas a abordagens relacionadas com a racionalidade, por levarem em conta o alcance da solução ótima preconizada por Neumann e Morgenstern (1944), por Shimizu (2010), ou a solução satisfatória de Simon (1947; 1971).

Ao analisarem a temática acerca do processo decisório, Jamian, Sidhu e Aperapar (2011) esclarecem que tanto as decisões quanto as sistemáticas correlacionadas a tomada de decisão são imprescindíveis para os processos de liderança e de gestão.

No que concerne ao campo da Gestão Pública, a qual tem buscado se modernizar para enfrentar o desafio da garantia da efetividade dos órgãos públicos, mesmo com sua propensão em agir de forma burocrática, nota-se que os gestores têm necessitado superar as intermitências administrativas, as interferências políticas, a preponderância das decisões rotineiras e a ação estratégica de curto prazo (PRÉVE; MORITZ; PEREIRA, 2010).

Administradores, assim como pesquisadores teóricos e empíricos, vêm trabalhando com o foco na melhor compreensão e condução dos processos de tomada de decisão. As organizações públicas ou privadas, de forma ampla, defrontam-se com esse assunto (GONTIJO; MAIA, 2004). Contudo, as respostas ainda não aparecem de forma clara que os estudos são dispersos e orientados para pontos específicos.

Os gerentes e demais integrantes envolvidos nos diversos processos de tomada de decisão, nas diversas instituições existentes, carecem de apoio, inclusive de cunho científico, para que as decisões sejam tomadas de forma satisfatória. Tal processo precisa ser bem entendido e ferramentas, métodos e modelos devem estar à disposição no momento em que as decisões forem tomadas (KLADIS; DE FREITAS, 1995).

Compreende-se também que a tomada de decisão na Administração Pública seria o processo necessário para responder a um determinado problema, em que opções de escolha são sugeridas para possíveis soluções, as quais poderiam fornecer os melhores resultados para as instituições, a tomada de decisão é considerada, em diversas situações, como a mais relevante incumbência exercida pelos administradores (PORTO, 2008, apud ARAÚJO; SIENA; SILVA; CARVALHO, 2019).

Nas organizações públicas, em conformidade com Passos da Silva (2013), as tomadas de decisões são provenientes de comprometerimentos, negociações e políticas, consiste-se essas decisões nas principais peculiaridades que as tornam diferentes dos processos decisórios em instituições privadas. Dessa forma, a complexidade dos processos de tomada de decisão na Administração Pública se evidenciaria não apenas devido ao envolvimento de distintos grupos de interesses, mas também em consequência da restrição de recursos.

Conforme apontado por Siqueira (2011), a burocracia racional legal seria uma outra particularidade inerente, a qual podendo delimitar as direções para uma tomada de decisão, frequentemente termina por assumir uma função central na estrutura de um Estado, mesmo que deva ser somente um instrumento funcional de organização.

Isto posto, ainda em conformidade com Porto (2008, apud ARAÚJO; SIENA; SILVA; CARVALHO, 2019), os agentes tomadores de decisão no âmbito da Administração Pública, em função das leis em vigor, são aqueles que representarão as intenções e os anseios da coletividade, de forma inteligível e compreensível, tendo em vista o Estado possuir, como propósito, a prestação de serviços à sociedade.

No intuito de favorecer as análises e a seleção de alternativas, com o propósito da tomada de decisões, diversos métodos com essa finalidade maior de apoiar foram criados, notadamente os denominados Métodos de Apoio Multicritério à Decisão.

Nesse sentido, a Análise de Decisão Multicritério, proveniente da terminologia inglesa *Multicriteria Decision Analysis*, é constituída por uma diversidade de métodos eficientes e adequados para subsidiar as ações decisórias de processos complexos.

Os citados métodos são exigidos para defrontar uma miríade de decisões complexas em que as particularidades tecnológicas, econômicas, ambientais e sociais devem ser abordadas (OGATO *et al.*, 2020).

Os Métodos de Apoio Multicritério à Decisão proporcionam um vasto conjunto de metodologias e processos para estruturar problemas de tomada de decisão, além de sistematizar, analisar e priorizar as opções de decisão existentes (MALCZEWSKI, 2006). Constituem uma coleção de ferramentas de apoio, as quais propiciam comparar e avaliar as possibilidades de seleção opostas para abranger critérios múltiplos (FEIZIZADEH; KIENBERGER, 2017).

Os elementos mais relevantes de quaisquer problemas relacionados à decisão multicritério abarcariam valores, opções, critérios e ponderações respectivas, e agentes decisores (CAJOT *et al.*, 2017).

Contudo, convém ressaltar que os Métodos de Apoio Multicritério à Decisão não são elaborados no intuito de apontar a melhor opção dentre todos os critérios existentes, mas sim na intenção de serem empregados para dar suporte à tomada de decisão (MALCZEWSKI; RINNER, 2015).

Como forma de exemplificar a ocorrência da temática acerca da teoria da Tomada de Decisão relacionada ao setor público, aponta-se no Quadro 02 abaixo alguns trabalhos desenvolvidos:

Quadro 02 – Tomada de Decisão relacionada ao setor público.

<b>Título do Trabalho</b>	<b>Ano</b>	<b>Técnica</b>	<b>Área</b>	<b>Objetivo Resumido</b>
Análise Multicritério com AHP como Ferramenta de Seleção de uma Empresa Terceirizada Especializada em Montagem e Desmontagem de Stands para o IFRJ <b>(SOARES; SANTOS; LIMA, 2018)</b>	2018	AHP	Educação	Aplicar o método AHP na escolha de empresa de montagem e desmontagem de stands para feiras promovidas pelo IFRJ.
Tomada de Decisão em Investimentos de Infraestrutura para o Transporte Público <b>(SORIANO; MEIRA, 2018)</b>	2018	AHP	Transporte	Definir a alternativa de transporte mais adequada a ser implantada em uma área.
Acessibilidade ao Sistema de Transporte Público Rodoviário: Estudo de Caso da Póvoa de Varzim <b>(MOREIRA, 2021)</b>	2021	AHP	Transporte	Avaliar o nível de acessibilidade dos cidadãos da Póvoa de Varzim ao transporte público rodoviário.
Determinação do índice de qualidade de projetos de saneamento integrado e urbanização de favelas: uma aplicação da abordagem multicritério <b>(ARAUJO, 2021)</b>	2021	Promethée II	Saneamento	Estruturar ferramenta para determinar o nível de degradação de assentamentos, como suporte à decisão, para direcionar ações de saneamento integrado e urbanização de favelas.
Gestão participativa das partes interessadas em área de manancial: uma abordagem usando análise multicritério <b>(OKAWA; ZUFFO; DESCOVI; ARAÚJO, 2021)</b>	2021	MACBETH	Gestão de Recursos Hídricos	Estabelecer indicadores de sustentabilidade para a área de manancial do município de Paranavaí, usando uma abordagem de gestão participativa, associada a ferramentas de análise multicritério para auxílio à tomada de decisão.

Políticas públicas de mobilidade urbana e as práticas de priorização de projetos: Uma abordagem multicritério (SIQUEIRA; LIMA; SANTOS, 2021)	2021	AHP	Mobilidade Urbana	Desenvolver um modelo multicritério de apoio à decisão, para escolha de projetos prioritários, que concretizam políticas públicas de mobilidade urbana por meio do método <i>Analytic Hierarchy Process</i> .
Priorização Otimizada de Redes de Transporte Público por Ônibus através de Análise Multicritério e Algoritmo Genético em Araraquara – SP (BORCHERS, 2021)	2021	AHP	Transporte	Desenvolver um modelo de tomada de decisão para o problema de projeto de rede de transporte público por ônibus.
Utilização da Análise Multicritério para Divisão de Recursos Financeiros em Universidades Públicas (OLIVEIRA, K. F., et al., 2021)	2021	Promethée	Educação	Propor um modelo baseado na análise multicritério de apoio à tomada de decisão para auxiliar na descentralização de recursos de custeio em universidades públicas.

Fonte: O autor (2022).

Em síntese, ainda de acordo com Jamian, Sidhu e Aperapar (2011), esclarecem que as decisões, de forma ampla, possuem relevância no horizonte vindouro de uma organização e, dessa forma, convém serem as mais adequadas. O alcance dessas metas, as decisões devem ser pautadas em conhecimentos oriundos de sistemas para que as alternativas e implicações possam ser avaliadas e as decisões sejam formuladas da melhor forma possível.

### 2.3 Aplicabilidade dos Métodos de Apoio Multicritério à Decisão

O aumento da quantidade de informações e dados no cotidiano de pessoas e organizações ampliou a complexidade da tomada de decisões e conseqüentemente contribuiu para o surgimento de métodos e procedimentos voltados para simplificação de análises e escolhas técnicas para uma maior assertividade nas decisões.

Em um processo decisório, objetiva-se estabelecer as temáticas mais relevantes e indispensáveis com a intenção de encontrar um resultado final satisfatório. A tomada de decisão significaria escolher uma ação que viria a permitir a evolução ou não do curso de rotinas de uma organização, de setores de uma empresa ou das vidas de pessoas (CAMPOS, 2011).

Desta forma, em uma tomada de decisão, a parte mais complexa seria a grande quantidade de critérios definidos para o julgamento das alternativas. Os seres humanos, em diversas ocasiões, são limitados no entendimento das diversas possibilidades existentes para a compreensão ou processamento de todas as informações que venham a receber (SALOMON, 2005).

Para De Almeida (2013), as ocorrências e acontecimentos em que existam, pelo menos, duas possibilidades de escolha para seleção e múltiplos objetivos envolvidos, conflitantes por diversas vezes, viriam a caracterizar um problema de decisão multicritério.

Os métodos de apoio multicritério à tomada de decisão surgem como procedimentos de suporte os quais são entendidos como ferramentas matemáticas, capazes de resolver problemas em que existam critérios conflitantes (BRANS; MARESCHAL, 2005).

Machado, Santos e Santos Filho (2019) resumem que os métodos de apoio multicritério à tomada de decisão foram elaborados para assinalar uma preferência por uma opção, classificar alternativas em um número reduzido de categorias e/ou classificar as opções em uma ordem de preferência subjetiva. Os métodos de apoio multicritério à tomada de decisão sintetizariam uma forma de abordar problemas complexos.

Em uma outra interpretação, os métodos de apoio multicritério à tomada de decisão viriam a constituir uma ramificação de uma classe geral de modelos da Pesquisa Operacional, os quais seriam apropriados para tratar de problemas complexos, caracterizando-se ainda pela grande incerteza, conflito de objetivos, formas de dados e informações não parecidas, interesses e pontos de vistas múltiplos (MONTIS *et al.*, 2000).

Em Mardani *et al.* (2015), observa-se que a potencialidade de tratar problemáticas marcadas por interesses distintos e discrepantes, na impossibilidade de resolução por métodos comuns, apresenta-se como a ser vantagem mais relevante dos métodos de apoio multicritério à tomada de decisão.

Técnicas e procedimentos diversos, versando sobre os métodos de apoio multicritério à tomada de decisão foram sugeridas, em tempos recentes, para a seleção de alternativas prováveis ótimas e, tendo em vista o emprego e adaptabilidade em áreas e para público-alvo

diferentes, existem diversos métodos de apoio multicritério que apresentam características diferenciadas de desempenho em pesquisas empíricas (MARDANI *et al.*, 2015).

Para as questões relacionadas à tomada de decisões, os métodos de apoio multicritério à tomada de decisão surgem como um recurso generalizado, os quais são capazes de solucionar problemas envolvendo mais de um objetivo. Uma grande quantidade de estudos teóricos (HITES *et al.*, 2006; BREU; GUGGENBICHLER; WOLLMANN, 2008; MUNGLE; SAURAV; TIWARI, 2014; CHEN, 2015; FERREIRA *et al.*, 2015), e de estudos empíricos (STEELE *et al.*, 2009; AMBRASAITÉ; BARFOD; SALLING, 2011; DEHE; BAMFORD, 2015; GOVINDAN; JEPSEN, 2016), indicaram que os métodos de apoio multicritério constituem instrumentos úteis para apoiar decisões, pois admitem objetivos múltiplos, no emprego de diferentes tipos de informações e dados, bem como a participação de diferentes interventores.

Por fim, destacam-se como vantagens do emprego dos métodos de apoio multicritério à tomada de decisão, a avaliação da conjuntura da tomada de decisão, com a identificação dos participantes, das soluções alternativas e das eventuais consequências; o ordenamento do processo de tomada de decisão; a colaboração e a concordância de ideias entre os atores da tomada de decisão; e a validação das decisões finais (BANVILLE *et al.*, 1998).

### **2.3.1 Métodos de Apoio Multicritério à Decisão**

Os métodos de apoio multicritério à tomada de decisão foram elaborados para assinalar uma preferência por uma alternativa, classificar opções em um reduzido número de categorias ou classificar as preferências existentes em alguma ordem subjetiva de prioridade, constituindo-se como forma de abordar problemáticas complexas. Tais métodos corresponderiam essencialmente no fracionamento de problemas em partes menores, avaliar as considerações estabelecidas e realizar julgamentos sobre as partes menores. Posteriormente, as partes menores são reconstituídas objetivando a apresentação de soluções que apoiem os decisores. (MARDANI, *et al.*, 2015).

Os métodos de apoio multicritério limitam o apoio à decisão em duas etapas, a formulação e a avaliação, as quais procuram estabelecer a melhor alternativa, isto é, a solução ótima entre as opções previamente definidas, de acordo com um conjunto de objetivos determinado de forma precisa, em que os agentes decisores apresentam reduzida ou nenhuma participação (BACK; ENSSLIN; ENSSLIN, 2012).

Para um problema de decisão multicritério, tem-se que seus componentes básicos seriam os Decisores, denominados igualmente de agentes ou tomadores de decisão, os quais seriam os indivíduos racionais incumbidos de realizarem as escolhas e estabelecer a preferência como única entidade; os Analistas, responsáveis pela interpretação e quantificação das opiniões dos decisores, definição do problema, elaboração do modelo quantitativo e apresentação dos resultados; o Modelo, constituindo um sistema formado por regras e operações matemáticas capacitadas para converter os convencimentos e as predileções dos decisores em valores de desempenho; as Alternativas, sendo um conjunto de particularidades, propriedades ou ações que podem ser estudadas isoladamente; e os Critérios, caracterizados nas funções de valor que possibilitam comparar as alternativas presentes no modelo (MELLO *et al.*, 2003).

No trabalho de Figueira, Greco e Ehrgott (2005), foram compiladas as colaborações de 49 autores sobre a utilização prática e teórica de métodos de apoio multicritério à tomada de decisão. Para as citadas colaborações, podem ser apontados os métodos *Analytic Hierarchy Process* (AHP), *Analytic Network Process* (ANP), *Elimination et Choix Traduisant la Réalité* (ELECTRE), *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique* (MACBETH), *Multi-criteria evaluation with mixed qualitative-quantitative data* (EVAMIX), *Multiple Attribute Utility Theory* (MAUT), *Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation* (PROMETHEE) e *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS).

Conforme ainda indicado pelos autores Figueira, Greco e Ehrgott (2005), os métodos de apoio multicritério à tomada de decisão auxiliariam na melhoria da qualidade das decisões, tornando-as mais claras, ponderadas e eficazes. Com o emprego dos métodos de apoio multicritério, evidencia-se um favorecimento das ações relacionadas à negociação, quantificação e comunicação de prioridades. Observa-se ainda que os citados métodos não seriam exatamente comparáveis e que existiriam restrições particulares a cada método, especialmente as relativas à suposição de seus modelos.

Por sua vez, na revisão da literatura de Velasquez e Hester (2013), foram identificados os métodos de apoio multicritério à tomada de decisão mais frequentes, concentrados essencialmente em áreas relacionadas à pesquisa operacional e à ciência de gestão, a qual realçou os métodos AHP – *Analytic Hierarchy Process* (Processo Analítico Hierárquico); CBR – *Case-Based Reasoning* (Raciocínio Baseado em Casos); DEA – *Data Envelopment Analysis* (Análise Envoltória de Dados); ELECTRE – *Elimination et Choix Traduisant la Réalité* (Eliminação e Escolha Traduzindo a Realidade); *Fuzzy Set Theory* (Teoria dos Conjuntos Difusos); GP – *Goal Programming* (Programação por Metas); MAUT – *Multi-*

*Attribute Utility Theory* (Teoria da Utilidade Multi-Atributo); PROMETHEE – *Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation*; SAW – *Simple Additive Weighting* (Peso Aditivo Simples); SMART – *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (Técnica de Avaliação Multi-Atributo Simples) e TOPSIS – *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (Técnica para Ordem de Preferência por Semelhança com a Solução Ideal).

Os métodos de apoio multicritério à tomada de decisão poderiam, em decorrência, oferecer melhores entendimentos das particularidades intrínsecas dos problemas de decisão, favorecer o papel de participantes em procedimentos de tomada de decisão, propiciar compromissos e decisões coletivas e disponibilizar estruturas adequadas para o entendimento e a compreensão de modelos e analistas em conjunturas realistas (BALTAZAR *et al.*, 2014).

Nas palavras de De Almeida (2013, *apud* FREJ, 2017), o autor aponta que as definições básicas dos métodos de apoio multicritério à tomada de decisão são capazes de ser entendidas por meio de uma matriz de preferências, dado que é tida como a melhor ordenação para realizar a representação da relação entre os critérios e as alternativas. A matriz de preferências, estabelecida para  $m$  alternativas ( $a_1, \dots, a_m$ ) e  $n$  critérios ( $C_1, \dots, C_n$ ), possui o tamanho de “ $m$ ” linha e “ $n$ ” colunas e os seus componentes são os desempenhos e os valores, ou níveis de aceitabilidade de cada alternativa, de acordo com cada critério. O Quadro 03 abaixo indica a representação da matriz de decisão.

Quadro 03 – Matriz de decisão de um problema multicritério.

Alternativas	Critérios			
	C1	C2	.....	Cn
a1	v1(a1)	v2(a1)	.....	vm(a1)
a2	v1(a2)	v2(a2)	.....	vm(a2)
.....	.....	.....	.....	.....
am	v1(an)	v2(an)	.....	vm(an)

Fonte: De Almeida (2013, p.33).

Em síntese, tendo em vista a possibilidade de ser empregado e adaptado em áreas e público-alvo distintos, existem diversos métodos de apoio multicritério à tomada de decisão que apresentam singularidades de desempenho observadas em pesquisas empíricas. Desta feita, a seleção de um procedimento de solução de problemas e um modelo dependeria dos

agentes abrangidos pelo processo, dos objetivos pretendidos, das informações disponíveis, do tempo e de diversos outros fatores (MARDANI *et al.*, 2015).

### 2.3.2 Revisão Sistemática da Literatura

A análise e seleção de estudos que embasa a escolha de modelos ou métodos de apoio multicritério à decisão para o presente estudo, e tem como referência as diretrizes para o desenvolvimento de revisões sistemáticas descritas por Kitchenham e Charters (2007), foi constituído um formato de metodologia de revisão.

Para a metodologia de revisão sistemática adotada foram estabelecidas seis etapas: (1) Elaboração do protocolo, isto é, da presente sequência de procedimentos; (2) Elegibilidade e Seleção de Estudos; (3) Estratégias de busca de pesquisas relevantes; (4) Processo de Seleção de Pesquisas, (5) Avaliação da Qualidade e (6) Resultados.

Na pesquisa, tomou-se como principal objetivo o enfoque em como contribuir para a otimização e para o aumento da eficiência no desenvolvimento de trabalhos cartográficos. Posteriormente, foi definido o seguinte questionamento direcionador da pesquisa:

- Qual a melhor forma de hierarquização das atividades técnicas (cartográficas) da instituição a ser estudada para a distribuição dos recursos disponíveis?

### 2.3.3 Elegibilidade e Seleção de Estudos

Por ocasião da revisão sistemática foi enfatizada a busca por trabalhos que tratassem de métodos de apoio multicritério à decisão, particularmente os textos alusivos à hierarquização e priorização.

A temática de aplicação dos métodos, nos artigos, não foi levada em consideração buscando-se verificar, preliminarmente, as metodologias empregadas e a sua possibilidade de uso na resolução da questão principal proposta. Durante a revisão, centraram-se em buscas de estudos publicados nos idiomas português e inglês. Em relação a questão temporal na seleção dos estudos não foi considerada, inicialmente, o enfoque primordial em encontrar textos que abordassem eventuais respostas para os questionamentos propostos, deixando que as “*Strings*” de pesquisa fizessem as seleções. Tal fato este que terminou por comprovar-se ao observar que as “*Strings*” de pesquisa retornaram quantidades reduzidas de resultados.

### 2.3.4 Estratégias de Busca do Primeiro Grupo de Bases de Dados

No primeiro grupo, foram consultadas as seguintes bases de dados de publicações: a) Portal Periódicos CAPES, b) Revista Produção *Online* e c) Revista Gestão Industrial. Para as pesquisas nos bancos de dados, procurou-se inicialmente estabelecer termos que melhor definissem os temas de interesse. Posteriormente, verificou-se a tradução dos termos estabelecidos no idioma inglês e, em seguida, realizou-se a pesquisa com a combinação dos termos definidos. As “*Strings*” criadas foram cinco:

01. *multicriteria AND resources*;
02. *hierarchization AND resources*;
03. *multicriteria AND hierarchization*;
04. *multicriteria AND hierarchization AND resources*;
05. *multicritério hierarquização*.

As Publicações encontradas no Portal Periódicos CAPES, empregando as “*Strings*” de Pesquisa de número 01 a 04 acima, foram relacionadas na Tabela 01 seguinte:

Tabela 01 – Total de Publicações encontradas na Base Periódicos CAPES.

<b>“<i>Strings</i>” de Pesquisa</b>	<b>Resultados</b>
<i>multicriteria AND resources</i>	10.146
<i>hierarchization AND resources</i>	1.293
<i>multicriteria AND hierarchization</i>	32
<i>multicriteria AND hierachization AND resources</i>	14
<b>TOTAL</b>	<b>11.485</b>

Fonte: O autor (2022).

Com a seleção do Tópico “*Engineering*”, disponível como ferramenta no Portal Periódicos CAPES, a “*String*” final “*multicriteria AND hierachization AND resources*” passou de 14 para 06 resultados.

Para as bases de dados contidas na Revista Produção Online e na Revista Gestão Industrial, foi empregada a “*String*” de Pesquisa de número 05 “*multicritério hierarquização*” e todos os resultados encontrados foram considerados para estudo, tendo em vista a quantidade relativamente reduzida de trabalhos identificados.

A Tabela 02 mostra o quantitativo total de publicações encontradas nas bases de dados do Portal Periódicos CAPES, da Revista Produção *Online* e da Revista Gestão Industrial, após a aplicação das “*Strings*” de pesquisa.

Tabela 02 – Total de Publicações encontradas por Base de Dados 01.

Base de Dados da Pesquisa	Total de Publicações
Portal Periódicos CAPES	06
Revista Produção Online	11
Revista Gestão Industrial	10

Fonte: O autor (2022).

### 2.3.5 Processo de Seleção de Publicações do Primeiro Grupo

Inicialmente, para o primeiro grupo, foram analisadas publicações provenientes das bases de dados apontadas na Tabela 02. Como primeiro filtro das pesquisas, foi estabelecida a leitura dos títulos encontrados, objetivando inicialmente selecionar artigos a partir das “*Strings*” de busca preestabelecidas.

Posteriormente, como segundo filtro das pesquisas, foram feitas leituras dos resumos dos textos. Os resumos das publicações que não apresentaram potenciais respostas para os questionamentos direcionadores definidos da pesquisa no Protocolo Aplicado não foram consideradas para aprofundamento da leitura, tendo em vista não abordarem as temáticas de interesse estabelecidas.

Como terceira e última etapa, foram lidas integralmente as publicações encontradas nas bases de dados. Para fins de seleção, considerou-se também apenas os textos que estivessem de acordo com os questionamentos direcionadores da pesquisa definidos no Protocolo Aplicado. Foram selecionadas e utilizadas a quantidade de 21 (vinte e uma) publicações.

A quantidade relativamente reduzida do conjunto de textos analisados, 27 (vinte e sete), foi possível realizar a leitura de todos os artigos e identificar, no *corpus* dos textos, a existência ou não de potenciais soluções para os questionamentos propostos.

Observou-se ainda que a sistemática, neste caso particular, de eliminar sequencialmente os artigos por meio da leitura dos títulos, dos resumos selecionados pelos títulos e, finalmente, dos textos selecionados pela leitura dos resumos não teria sido completamente eficiente para eliminar artigos com eventuais possibilidades de emprego.

Para os artigos presentemente pesquisados, notou-se que, em alguns deles, somente os títulos e seus respectivos resumos não apontavam claramente as ferramentas e técnicas empregadas em suas temáticas fazendo-se necessário a leitura completa dos textos para identificar as supracitadas ferramentas e técnicas, bem como suas potencialidades de emprego para a pesquisa proposta neste estudo.

Contudo, observa-se que em outras pesquisas, em que o quantitativo de textos encontrados e disponíveis para análise e seleção for maior, a eliminação sistemática e sequencial de artigos iniciando-se pela leitura dos títulos, dos resumos e dos textos, tende a ser necessária e mais efetiva.

Por ocasião do processo de seleção no Portal Periódicos CAPES, em que pese a expressiva quantidade de retornos para a temática “*multicriteria*”, o emprego dos termos “*hierarchization*” e “*resources*”, bem como a combinação de ambos, conduziram a uma considerável redução na quantidade de estudos disponíveis.

A Tabela 03 mostra o quantitativo de pesquisas filtradas em cada etapa do processo de seleção.

Tabela 03 – Pesquisas filtradas por etapa do processo de seleção 01.

<b>Identificação</b>	
Em bases de dados	<b>27</b>
<b>Triagem</b>	
Excluídas pelo título	<b>09</b>
Selecionadas pelo título	<b>18</b>
Excluídas pelo resumo	<b>07</b>
Selecionadas pelo resumo	<b>20</b>
<b>Elegibilidade</b>	
Excluídas pela leitura	<b>06</b>
Selecionadas pela leitura	<b>21</b>

Fonte: O autor (2022).

### 2.3.6 Estratégias de Busca do Segundo Grupo de Bases de Dados

No segundo grupo, foram consultadas as seguintes bases de dados de publicações: a) *SciELO*; b) *Web of Science* e c) *Google Acadêmico*. Para as pesquisas nos bancos de dados, procurou-se também estabelecer termos que melhor definissem os temas de interesse. Posteriormente, de forma mais direcionada, houve restrição do espaço amostral para fins de maior objetividade acerca dos resultados a serem encontrados, realizou-se a pesquisa empregando a mesma combinação dos termos mais restritivos utilizados na pesquisa realizada junto ao Portal Periódicos CAPES. A “*String*” utilizada foi:

- *multicriteria AND hierarchization AND resources AND Engineering.*

Para as citadas pesquisas, foi adicionada ainda a restrição temporal para o ano de 2022. Observa-se que, nesse grupo de investigações, não foram obtidos retorno de publicações na base de dados *SciELO* e que os demais resultados encontrados foram considerados para estudo, tendo em vista a quantidade relativamente reduzida de trabalhos identificados.

A Tabela 04 mostra o quantitativo total de publicações encontradas nas bases de dados *SciELO*, *Web of Science* e *Google Acadêmico*, após a aplicação da “*String*” de pesquisa.

Tabela 04 – Total de Publicações encontradas por Base de Dados 02.

Base de Dados da Pesquisa	Total de Publicações
SciELO	00
Web of Science	02
Google Acadêmico	36

Fonte: O autor (2022).

### 2.3.7 Processo de Seleção de Publicações do Segundo Grupo

Inicialmente, para este segundo grupo, foram analisadas publicações provenientes das bases de dados apontadas na Tabela 04. Como primeiro filtro das pesquisas, foi estabelecida a leitura dos títulos encontrados, com objetivo de selecionar artigos a partir da “*String*” de busca preestabelecida.

Posteriormente, como segundo filtro das pesquisas, foram feitas leituras dos resumos dos textos. Os resumos das publicações que não apresentaram potenciais respostas para os questionamentos direcionadores da pesquisa definidos no Protocolo Aplicado não foram consideradas para aprofundamento da leitura, tendo em vista não abordarem as temáticas de interesse estabelecidas.

Como terceira e última etapa, foram lidas integralmente as publicações encontradas nas bases de dados. Para fins de seleção, considerou-se também apenas os textos que estivessem de acordo com os questionamentos direcionadores da pesquisa definidos no Protocolo Aplicado. Foram selecionadas e utilizadas a quantidade de 25 (vinte e cinco) publicações.

A quantidade relativamente reduzida do conjunto de textos analisados, 38 (trinta e oito), foi possível realizar a leitura de todos os artigos e identificar, no corpo dos textos, a existência ou não de potenciais soluções para os questionamentos propostos.

De forma similar ao observado no primeiro grupo de bases de dados, verificou-se que a sistemática de eliminar sequencialmente os artigos por meio da leitura dos títulos, dos resumos selecionados pelos títulos e, finalmente, dos textos selecionados pela leitura dos resumos não teria sido completamente eficiente para eliminar artigos com eventuais possibilidades de emprego.

Para os artigos do segundo grupo de bases de dados, notou-se também que, em alguns deles, somente os títulos e seus respectivos resumos não apontavam claramente as ferramentas e técnicas empregadas em suas temáticas sendo necessário a leitura completa dos textos para identificar as supracitadas ferramentas e técnicas, bem como suas potencialidades de emprego para a pesquisa proposta neste trabalho.

Por fim, observou-se igualmente que, em outras pesquisas, onde o quantitativo de textos encontrados e disponíveis para análise e seleção for maior, a eliminação sistemática e sequencial de artigos iniciando-se pela leitura dos títulos, dos resumos e dos textos, tende a ser necessária e mais efetiva.

A Tabela 05 mostra o quantitativo de pesquisas filtradas em cada etapa do processo de seleção.

Tabela 05 – Pesquisas filtradas por etapa do processo de seleção 02.

<b>Identificação</b>	
Em bases de dados	<b>38</b>

<b>Exclusões</b>	
Excluídas pela indisponibilidade do arquivo	<b>09</b>
Excluídas pela repetição do arquivo	<b>01</b>
<b>Triagem</b>	
Excluídas pelo título	<b>12</b>
Selecionadas pelo título	<b>16</b>
Excluídas pelo resumo	<b>05</b>
Selecionadas pelo resumo	<b>23</b>
<b>Elegibilidade</b>	
Excluídas pela leitura	<b>03</b>
Selecionadas pela leitura	<b>25</b>

Fonte: O autor (2022).

### 2.3.8 Avaliação da Qualidade e Resultados

Para a concretização desta parte da pesquisa, os estudos selecionados para leitura passaram por uma análise crítica completa. Os artigos tiveram, além dos títulos e resumos, seus conteúdos lidos e analisados. Ao término da análise dos artigos, alguns não foram aproveitados por não atenderem aos objetivos propostos para a revisão sistemática.

Por ocasião da leitura dos 46 (quarenta e seis) artigos selecionados, foi percebido que os mesmos possuíam um vasto campo de estudo associado aos tópicos da presente revisão sistemática. Na análise dos temas, percebeu-se um relacionamento entre os mesmos, particularmente no que se refere aos métodos de apoio multicritério à tomada de decisão.

No que concerne ao conteúdo das publicações selecionadas, observou-se um grande espectro de aplicações nas mais diversas áreas do conhecimento. As publicações apontam que a temática relativa aos métodos de apoio multicritério à tomada de decisão permite a resolução de variadas demandas em relação a questionamentos de hierarquização, seleção e priorização.

A proposição norteadora dos trabalhos de pesquisa, cujo tema principal visava encontrar alternativas que levassem à priorização dos recursos e insumos disponíveis em uma organização produtora de informações cartográficas na região amazônica, teve como resultado a seleção de 46 (quarenta e seis) artigos, após o emprego dos critérios de inclusão e exclusão,

definidos em conformidade com o previsto no processo de seleção de publicações para o presente trabalho de revisão sistemática.

Nas pesquisas selecionadas, observa-se que a sua maioria é proveniente do Brasil, no caso 19 (dezenove), em seguida tem-se a Suíça com 13 (treze) publicações, a Alemanha com 05 (cinco) publicações, a Holanda com 04 (quatro) publicações e a Argentina com 02 (duas) publicações. Por fim, foi observada 01 (uma) publicação para os Estados Unidos, 01 (uma) publicação para a França e 01 (uma) publicação para a Colômbia.

Em termos de autores, foram computados 183 (cento e oitenta e três) pesquisadores comprometidos com a execução dos 46 (quarenta e seis) trabalhos. Foram ainda observadas 93 (noventa e três) citações de instituições de ensino, localizadas em 24 (vinte e quatro) países diferentes e espalhadas em 04 (quatro) continentes. Os trabalhos foram publicados entre os anos de 2007 a 2022 e, no tocante às palavras-chave, foi observada nos artigos a quantidade de 216 (duzentas e dezesseis) diferentes palavras-chave.

Por ocasião da verificação pormenorizada do conteúdo de cada um dos 46 (quarenta e seis) artigos selecionados na pesquisa, foi possível realizar um agrupamento por temáticas semelhantes. Contudo, ressalta-se que a empregabilidade, os objetivos e os resultados das publicações são diferentes entre si. Nas Tabelas 06, 07, 08, 09, 10 e 11 encontram-se relacionadas as publicações segundo a pertinência para a pesquisa proposta e as temáticas observadas.

Considerando-se para a Tabela 06, Tabela 07, Tabela 08, Tabela 09 e Tabela 10 as convenções **SIM (YES) = 01** e **NÃO (NO) = 02**, pode-se observar os resultados encontrados, por meio da revisão sistemática da literatura, a seguir representados:

Tabela 06 – Publicações conforme as temáticas – Periódicos CAPES.

<b>Artigo</b>	<b>Temática</b>	<b>Pertinência para a pesquisa</b>
<b>BULHÕES, R. L. <i>et al.</i></b>	Multicriteria AHP	01
<b>OUMA, Y. O. <i>et al.</i></b>	Multicriteria AHP	01
<b>PEÑA, A. <i>et al.</i></b>	Multicriteria Fuzzy ELECTRE	01
<b>TOVAR-PERILLA, N. J. <i>et al.</i></b>	Multicriteria ISNAR	01

Fonte: O autor (2022).

Tabela 07 – Publicações conforme as temáticas – Produção Online.

<b>Artigo</b>	<b>Temática</b>	<b>Pertinência para a pesquisa</b>
<b>BORTOLUZZI, S. C. <i>et al.</i></b>	Multicritério MCDA-C	01
<b>GOMES, C. F. S. <i>et al.</i></b>	Multicritério AHP	01
<b>HERNÁNDEZ, L. <i>et al.</i></b>	Multicritério ELECTRE I	01
<b>LONGARAY, A. A. <i>et al.</i></b>	Multicritério AHP	01
<b>LONGARAY, A. A. <i>et al.</i></b>	Multicritério MCDA-C	01
<b>RAMOS, P. R. <i>et al.</i></b>	Multicritério MCDA-C	01
<b>SANTOS, D. F. <i>et al.</i></b>	Multicritério AHP	01
<b>VEGINI, D. <i>et al.</i></b>	Multicritério MCDA-C	01

Fonte: O autor (2022).

Tabela 08 – Publicações conforme as temáticas – Gestão Industrial.

<b>Artigo</b>	<b>Temática</b>	<b>Pertinência para a pesquisa</b>
<b>ARAUJO, W. C. <i>et al.</i></b>	Multicritério AHP	01
<b>BORTOLUZZI, S. C. <i>et al.</i></b>	Multicritério MCDA-C	01
<b>ENSSLIN, L. <i>et al.</i></b>	Multicritério MCDA-C	01
<b>ENSSLIN, S. R. <i>et al.</i></b>	Multicritério MCDA-C	01
<b>GIFFHORN, E. <i>et al.</i></b>	Multicritério MCDA-C	01
<b>LUCENA, A. F. E. <i>et al.</i></b>	Multicritério AHP	01
<b>OLIVEIRA, S. R. M. <i>et al.</i></b>	Multicritério Métodos Diversos	01
<b>SIMÃO, A. S. <i>et al.</i></b>	Multicritério AHP	01
<b>STEFANO, N. M. <i>et al.</i></b>	Multicritério MCDA-C	01

Fonte: O autor (2022).

Tabela 09 – Publicações conforme as temáticas – Web of Science.

<b>Artigo</b>	<b>Temática</b>	<b>Pertinência para a pesquisa</b>
<b>CAMPOS, V. R. <i>et al.</i></b>	Multicriteria PROMETHEE II	01
<b>SAUVÉ, P. <i>et al.</i></b>	CDMIA	01

Fonte: O autor (2022).

Tabela 10 – Publicações conforme as temáticas – Google Acadêmico.

<b>Artigo</b>	<b>Temática</b>	<b>Pertinência para a pesquisa</b>
<b>ABDI, A. <i>et al.</i></b>	Fuzzy Neural Network NSGA-II	01
<b>ABOURRAJA, M. N. <i>et al.</i></b>	Simulation Model	01
<b>BOUILLASS, G.</b>	LCSA	01
<b>CASAL-GUISANDE, M. <i>et al.</i></b>	Intelligent Clinical Decision Support System	01
<b>CASAL-GUISANDE, M. <i>et al.</i></b>	Vague Fuzzy Numbers	01
<b>CASAL-GUISANDE, M. <i>et al.</i></b>	Vague Fuzzy Numbers	01
<b>FARGNOLI, M. <i>et al.</i></b>	Multicriteria AHP-ANP	01
<b>GARCÍA, A. B. <i>et al.</i></b>	Metrological Risk Indices	01
<b>GUTIÉRREZ, L. E. <i>et al.</i></b>	Multicriteria DEMATEL TOPSIS	01
<b>HÄMMERLING, M. <i>et al.</i></b>	Multicriteria AHP	01
<b>McKENNA, R. <i>et al.</i></b>	Review	01
<b>MENDONÇA, G. C. <i>et al.</i></b>	Multicriteria SIPA-AFS	01
<b>PARRA, X. <i>et al.</i></b>	MCDA Review	01
<b>PETROUTSATOU, K. <i>et al.</i></b>	Multicriteria AHP	01
<b>QUESADA-GARCÍA, S.</b>	MCDA Based on GIS	01
<b>RONQUILLO-CANA, C. J. <i>et al.</i></b>	Fuzzy System AHP	01

<b>SALVADORI, T. S. <i>et al.</i></b>	MAASP AHP	01
<b>SANTOS, M. R. <i>et al.</i></b>	MCDA Review	01
<b>SAUVÉ, P. <i>et al.</i></b>	Multicriteria PROMETHEE	01
<b>SOLANA-GONZÁLEZ, P. <i>et al.</i></b>	Multicriteria AHP	01
<b>TRZASKALIK, T.</b>	Bipolar Multistage Method	01
<b>VALDÉS, R. M. A. <i>et al.</i></b>	Multicriteria AHP	01
<b>YU, V. F. <i>et al.</i></b>	ISM	01

Fonte: O autor (2022).

Tabela 11 – Agrupamentos conforme as temáticas.

<b>Item</b>	<b>Artigo</b>	<b>Temática</b>
01	ARAUJO, W. C. <i>et al.</i>	
02	BORTOLUZZI, S. C. <i>et al.</i>	
03	BULHÕES, R. L. <i>et al.</i>	
04	GOMES, C. F. S. <i>et al.</i>	
05	HÄMMERLING, M. <i>et al.</i>	
06	LONGARAY, A. A. <i>et al.</i>	
07	LUCENA, A. F. E. <i>et al.</i>	Multicritério AHP
08	OUMA, Y. O. <i>et al.</i>	
09	PETROUTSATOU, K. <i>et al.</i>	
10	SANTOS, D. F. <i>et al.</i>	
11	SIMÃO, A. S. <i>et al.</i>	
12	SOLANA-GONZÁLEZ, P. <i>et al.</i>	
13	VALDÉS, R. M. A. <i>et al.</i>	
14	BORTOLUZZI, S. C. <i>et al.</i>	
15	ENSSLIN, L. <i>et al.</i>	
16	ENSSLIN, S. R. <i>et al.</i>	
17	GIFFHORN, E. <i>et al.</i>	Multicritério MCDA-C
18	LONGARAY, A. A. <i>et al.</i>	
19	RAMOS, P. R. <i>et al.</i>	
20	STEFANO, N. M. <i>et al.</i>	
21	VEGINI, D. <i>et al.</i>	

22	CAMPOS, V. R. <i>et al.</i>	
23	FARGNOLI, M. <i>et al.</i>	
24	GUTIÉRREZ, L. E. <i>et al.</i>	
25	HERNÁNDEZ, L. <i>et al.</i>	
26	MENDONÇA, G. C. <i>et al.</i>	
27	OLIVEIRA, S. R. M. <i>et al.</i>	Multicritério
28	PARRA, X. <i>et al.</i>	com
29	PEÑA, A. <i>et al.</i>	Métodos Diversos
30	QUESADA-GARCÍA, S.	
31	SANTOS, M. R. <i>et al.</i>	
32	SAUVÉ, P. <i>et al.</i>	
33	TOVAR-PERILLA, N. J. <i>et al.</i>	
34	ABDI, A. <i>et al.</i>	
35	ABOURRAJA, M. N. <i>et al.</i>	
36	BOUILLASS, G.	
37	CASAL-GUISANDE, M. <i>et al.</i>	
38	CASAL-GUISANDE, M. <i>et al.</i>	
39	CASAL-GUISANDE, M. <i>et al.</i>	Outras Temáticas Variadas
40	GARCÍA, A. B. <i>et al.</i>	de
41	McKENNA, R. <i>et al.</i>	Interesse
42	RONQUILLO-CANA, C. J. <i>et al.</i>	
43	SALVADORI, T. S. <i>et al.</i>	
44	SAUVÉ, P. <i>et al.</i>	
45	TRZASKALIK, T.	
46	YU, V. F. <i>et al.</i>	

Fonte: O autor (2022).

A análise dos resultados dos agrupamentos, conforme as temáticas, apontou-se um maior quantitativo de artigos empregando métodos de apoio multicritério à tomada de decisão embasados no método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) com cerca de 28% do total.

Como segundo maior agrupamento, tem-se os artigos empregando métodos de apoio multicritério à tomada de decisão embasados no método MCDA-C (método Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista) com cerca de 18% do total.

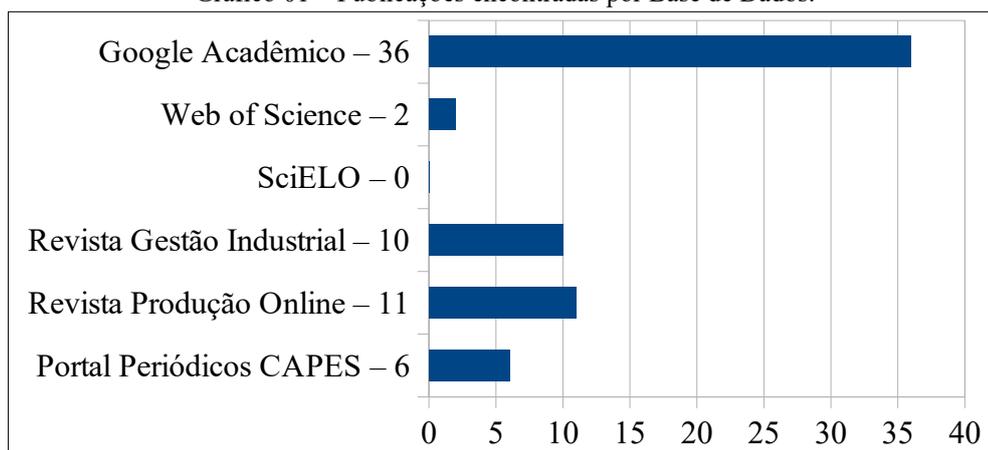
Foi observado, ainda o emprego de diversos outros métodos multicritério os quais, conjuntamente, perfazem o quantitativo de cerca de 26% do total de artigos vistos.

Observou-se também o emprego de métodos e temáticas variadas, correlacionados ao questionamento direcionador da pesquisa, e agrupados na quantidade aproximada de 28% do total de artigos visualizados.

Nos 46 (quarenta e seis) artigos selecionados, vislumbrou-se os seguintes 04 (quatro) agrupamentos de temáticas: 1) Multicritério AHP; 2) Multicritério MCDA-C; 3) Multicritério com Métodos Diversos e 4) Outras Temáticas Variadas de Interesse.

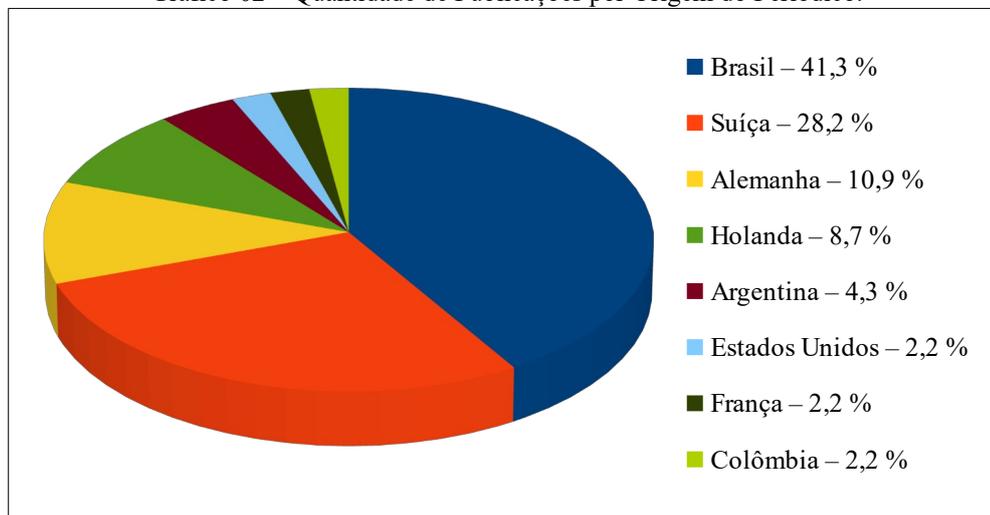
Por fim, na ponderação pormenorizada detalhada das 46 (quarenta e seis) publicações, percebeu-se que colaboram com relevantes subsídios para a obtenção de respostas correlacionadas ao questionamento proposto, bem como uma significativa preponderância dos métodos AHP e MCDA-C.

Gráfico 01 – Publicações encontradas por Base de Dados.



Fonte: O autor (2022).

Gráfico 02 – Quantidade de Publicações por Origem do Periódico.



Fonte: O autor (2022).

### **3. METODOLOGIA**

A conceituação de Metodologia pode ser caracterizada, de forma sucinta, como um conjunto de ordenamentos, regramentos e diligências estabelecidas com vistas a realização de um estudo científico. A terminologia pode ser conceituada como a investigação e a exploração dos métodos fundamentais para o desenvolvimento dos diversos tipos de trabalhos em ambientes acadêmicos, ressalta-se ainda que na metodologia científica são valorizadas todas as precauções com as formas de desenvolver, implementar e comunicar (BRAZ, 2018).

Desta forma, o presente capítulo buscar realizar a descrição dos procedimentos metodológicos desenvolvidos para alcançar os propósitos estabelecidos relacionados à natureza e aos objetivos da pesquisa, bem como à abordagem, aos procedimentos técnicos, aos métodos para coleta de dados, ao tratamento e análise de dados e à validação de dados para realização da pesquisa.

#### **3.1 Natureza da Pesquisa**

Na presente dissertação, tem-se em consideração a natureza da pesquisa, pode ser considerada como aplicada por proporcionar conhecimentos para aplicações práticas direcionadas à resolução de problemas específicos.

De acordo com Barros e Lehfeld (2007), compreende-se por pesquisa aplicada aquela por meio os elementos desenvolvedores da pesquisa tem intuítos e motivações práticas, procuram solucionar dificuldades específicas do cotidiano, além de buscar as possíveis respostas para as problemáticas de forma pronta e imediata.

A caracterização de pesquisa aplicada ampara-se ainda em diversos outros autores, os quais, resumidamente, reforçam a conceituação como aquela cujo propósito seria encontrado na produção de conhecimentos para aplicações práticas, assim como na solução de problemas específicos.

#### **3.2 Objetivos da Pesquisa**

Em relação aos objetivos da pesquisa pode ser classificada como uma pesquisa descritiva, por ter a conformação de levantamento para a coleta de informações acerca dos especialistas decisores da organização objeto de estudo.

A abordagem descritiva tem como finalidade realizar a descrição dos atributos, traços e aspectos de uma população específica ou de fenômenos, assim como estabelecer os relacionamentos entre as variáveis envolvidas, sem que o pesquisador exerça alguma forma de influência (JUNG, 2010; PRODANOV; FREITAS, 2013).

Para o autor Gil (2002), as pesquisas descritivas também podem ser definidas como as que intentam realizar uma caracterização das particularidades, de fenômenos ou populações específicas, ou estabelecer relacionamento entre variáveis.

De acordo com o mesmo autor, Gil (2002), e corroborado por Köche (2012), a pesquisa descritiva tem a possibilidade de ser constituída por um estudo de caso, para compreender procedimentos padronizados da coleta de dados, tais como questionários e observações sistemáticas, assumindo uma conformação de levantamento, com a condição de que seja analisada a correlação mínima de duas variáveis.

Para a presente dissertação, sua fase descritiva busca realizar um estudo de caso em que o objeto a ser analisado e investigado em profundidade são os conhecimentos e experiência profissional acerca das atividades técnicas na área cartográfica de uma instituição militar produtora de geoinformação, busca-se o entendimento e a compreensão com a finalidade de gerar resultados e promover a divulgação dos conhecimentos obtidos.

Ainda com foco nos objetivos, a pesquisa também apresenta um viés exploratório, no concernente às proposições da etapa de modelagem para almejar a descoberta de eventos observáveis, ou o aprimoramento das práticas e teorias acerca dos produtos, sistemas e processos (JUNG, 2010).

Nesse enfoque, busca-se melhor esclarecer o entendimento do atributo exploratório, alguns autores, como Duarte e Furtado (2014), qualificam a pesquisa exploratória como um subitem da pesquisa descritiva.

A pesquisa exploratória, proporciona os recursos elementares fundamentais para embasar estudos e investigações mais desenvolvidas, acerca de um determinado assunto ou objeto de estudo para proporcionar uma compreensão maior acerca de temáticas insuficientemente investigadas (GONSALVES, 2003).

O intento de uma pesquisa exploratória visa facilitar o trabalho do pesquisador no entendimento e aperfeiçoamento dos conhecimentos sobre o assunto que se pretende investigar, para favorecer o alcance dos resultados mediante o emprego de abordagens inovadoras, em que o estudo bibliográfico costuma apresenta-se como um exemplo dessa característica exploratória.

Para a etapa exploratória deste estudo, buscou-se realizar análises, investigações e apresentar contribuições relacionadas às atividades técnicas na área cartográfica de uma instituição militar produtora de geoinformação.

### **3.3 Abordagem da Pesquisa**

A abordagem da problemática desta pesquisa se caracteriza como quantitativa, em razão do cerne de seu propósito estar na classificação do relacionamento entre as variáveis, para garantir a exatidão dos resultados, e considerar o potencial de quantificação dos dados em termos de números, opiniões e informações classificáveis e analisáveis (PRODANOV; FREITAS, 2013).

A abordagem quantitativa é classificada como pesquisa que abrange a análise numérica e dos dados envolvidos, provenientes de amostras populacionais classificadas como representativas (FONSECA, 2002).

No desenvolvimento de uma pesquisa quantitativa, tem-se a presença de princípios que se destacam, cujas terminologias compreendem a mensurabilidade, caracterizada pelo registro das evidências da pesquisa por meio da medição das variáveis existentes; a causalidade, a qual busca esclarecer como ocorrem os eventos; a generalidade, que aborda a viabilidade dos resultados alcançados na pesquisa poderem sofrer generalizações em outros trabalhos; e a replicação, para tratar da potencialidade da pesquisa executada ser refeita por outro pesquisador, diferente do original, encontrando os mesmos resultados (MIGUEL *et al.*, 2012).

### **3.4 Procedimentos Técnicos**

Para as questões relacionadas aos procedimentos técnicos, isto é, a forma como os dados foram obtidos para a efetivação da pesquisa, diferentes métodos foram empregados em concordância com as particularidades de cada etapa. Ainda sobre o tema, ressalta-se que o desenvolvimento de um processo de pesquisa está sujeito às variações metodológicas admitidas nos estudos, investigações e sínteses relacionados aos dados (JUNG, 2010).

Isto posto, o conjunto de procedimentos adotados para o estudo podem ser apontados nas formas de pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, estudo de caso e de pesquisa operacional, esta última como elemento central da pesquisa para servir os demais procedimentos apontados como suporte às investigações (JUNG, 2010; MIGUEL *et al.*, 2012).

De acordo com Jung (2010), tem-se que a pesquisa bibliográfica vem ser um método para a extração de informações devidamente publicadas por pesquisadores e provenientes de bases de dados conhecidas. Os procedimentos adotados para a pesquisa bibliográfica consistem em investigações em periódicos científicos, bibliotecas, livros e demais fontes de dados cujas obtenções possam ocorrer tanto na formatação física quanto na virtual, para travar contato com as variadas formas de colaboração científica acerca dos métodos de apoio multicritério à decisão, e melhor compreender os critérios mais relevantes sobre os estudos que abordaram a temática da dissertação.

Para a pesquisa documental, de forma contrária a da bibliográfica, as formas de obtenção ocorrem para os dados de fontes que não passaram por um tratamento analítico ou que possuem a capacidade de serem novamente elaborados em conformidade com os propósitos dos trabalhos e investigações. Tal metodologia será empregada com os mesmos objetivos da pesquisa bibliográfica e serão encontrados principalmente em instituições, organizações, acervos particulares e centros de pesquisa (JUNG, 2010).

No que concerne ao estudo de caso, tal processo de pesquisa busca realizar investigações bem desenvolvidas em uma temática contextualizada sob os aspectos locais e reais, empregando profusos dispositivos para a coleta de dados e com a existência de interligações entre o pesquisador e o alvo das investigações. Com o emprego do procedimento de estudo de caso, será possível empreender a descrição do relacionamento entre os especialistas decisores e pontos a serem priorizados, finda a etapa de coleta de dados, e consequentemente compreender a conjuntura do emprego de métodos de apoio multicritério à decisão em priorizações (PRODANOV; FREITAS, 2013).

No presente estudo de caso, o mesmo será caracterizado como transversal e de caso único, tendo em vista o seu desenvolvimento estar em um espaço temporal consideravelmente reduzido e empregar as experiências de especialistas decisores provenientes de apenas uma instituição (JUNG, 2010).

Em relação à pesquisa operacional, tem-se que os procedimentos científicos viriam a amparar o processo de tomada de decisões (MIGUEL *et al.*, 2012). O processo de tomada de decisões demandaria que as resoluções dos especialistas decisores, administradores e gerentes tenham um elevado nível de estruturação, ocorram em níveis estratégicos corporativos e possuam superior grau de racionalidade (ANDRADE, 2004).

Ainda sobre a pesquisa operacional presentemente desenvolvida, aponta-se que encontra-se no mesmo enquadramento da engenharia de produção, fundamentada em uma modelagem quantitativa no que concerne ao gerenciamento das operações e da produtividade.

Para esclarecer a conceituação de modelos quantitativos, aponta-se que são modelos abstratos caracterizados por uma linguagem matemática e computacional, as quais empregam técnicas analíticas e experimentais com o intento de realizar o cálculo dos valores numéricos das características do sistema abordado (MIGUEL *et al.*, 2012).

Por fim, em concordância com Miguel *et al.* (2012), aborda a tônica da subclassificação em pesquisa operacional, o presente estudo apresenta um enfoque de pesquisa nas formas empírica e quantitativa, considerando-se o direcionamento na criação de uma modelagem bem aderida aos relacionamentos causais encontrados em problemáticas reais.

### 3.5 Fluxograma de Procedimentos

O desenvolvimento dos trabalhos, acerca dos procedimentos para a priorização de trabalhos cartográficos, foi constituído e organizado em fases distintas, de forma adaptada ao demonstrado por De Boer, Labro e Morlacchi (2001), em que o fluxograma do processo pode ser visualizado conforme Figura 01. As citadas fases podem ser melhores compreendidas como se segue:

a) **Definição do problema:** para esta fase inicial, o trabalho objetivou explorar e definir o escopo da problemática. Foram realizadas análises para determinar as características dos trabalhos cartográficos performados pela instituição militar produtora de geoinformação como o volume dos trabalhos cartográficos desenvolvidos, a natureza desses trabalhos, a existência de similaridades e a possibilidade de agrupamento dos trabalhos e projetos. Foi observada, ainda a temática pertinente a quantificação de especialistas decisores, na forma do estabelecimento de um quantitativo suficiente para a tomada de decisão, entre outras informações relevantes para a estruturação do problema;

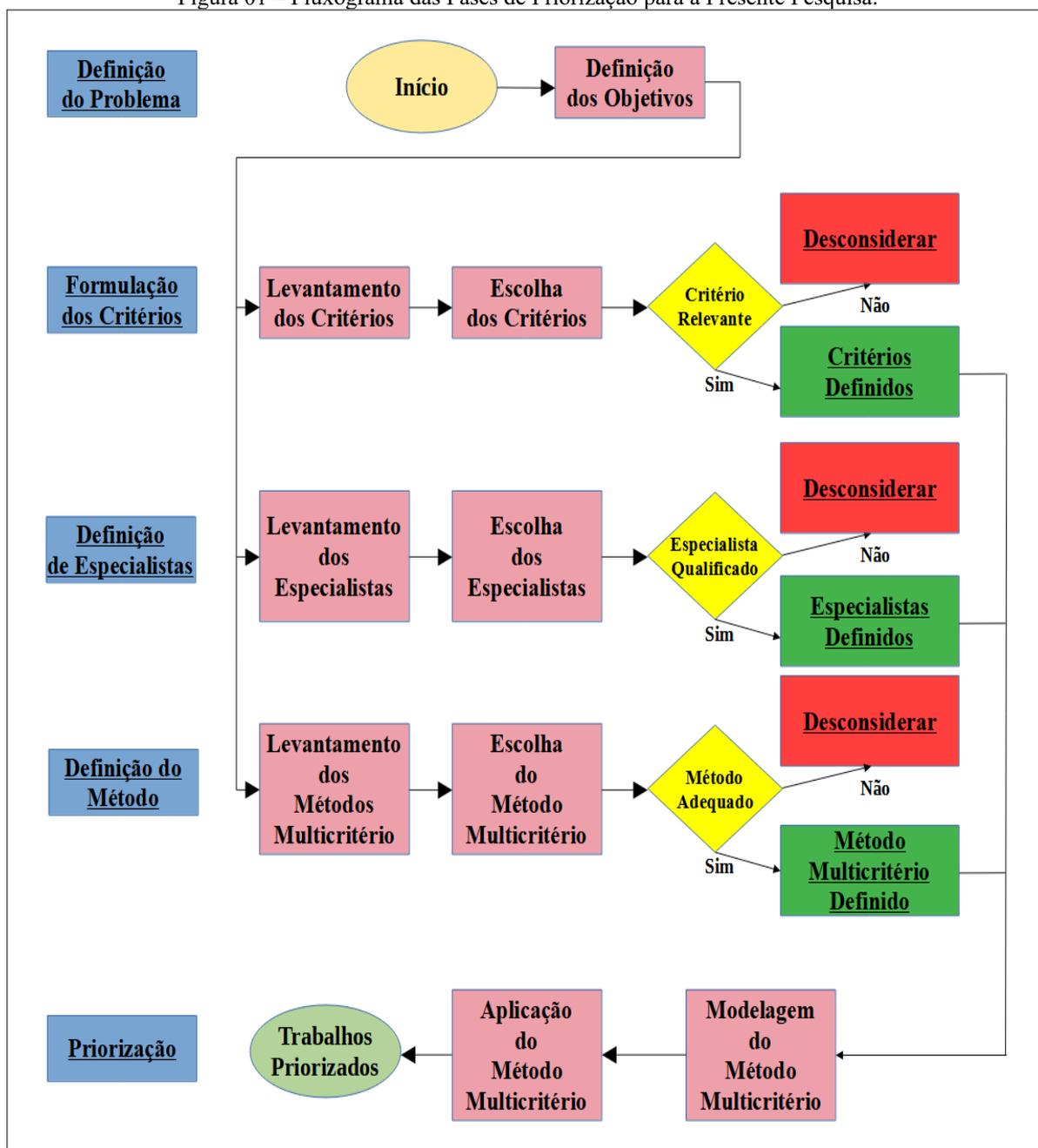
b) **Definição dos critérios de decisão:** nessa fase, foram realizadas a pesquisa e a sondagem dos critérios mais relevantes, em conformidade com a temática dos trabalhos cartográficos, que estivessem correlacionados a problemática e consubstanciassem relevante papel por ocasião do desenvolvimento dos processos. Dentre os critérios relacionados, foram definidos, de forma qualitativa, aqueles considerados mais relevantes e posteriormente corroborados por especialistas decisores conforme suas expertises;

c) **Definição de especialistas:** para esta etapa, foram executados procedimentos objetivando definir os especialistas decisores que melhor se adequassem ao intuito proposto de priorizar trabalhos cartográficos, em que a identificação de especialistas capazes de atuar no processo apresenta-se com elevada importância. A quantidade de especialistas envolvidos, pelas particularidades do trabalho, foi reduzida e a abordagem empregada nesta fase foi nas formas quantitativa e qualitativa, no intento de serem alcançados os melhores resultados possíveis;

d) **Definição do método multicritério:** nessa fase, houve a determinação do método multicritério por meio da análise e avaliação das abordagens multicritério mais relatadas e descritas na literatura com foco em priorização, pondera-se as vantagens e desvantagens que cada método evidencia para a abordagem e solução da problemática trabalhada;

e) **Priorização:** por fim, encerrada a fase da definição dos critérios, das alternativas e do método multicritério, foi concebida a modelagem da abordagem multicritério de apoio a tomada de decisão com sua consequente aplicação no problema de priorização de trabalhos cartográficos.

Figura 01 – Fluxograma das Fases de Priorização para a Presente Pesquisa.



Fonte: O autor (2022).

### 3.6 Coleta de Dados

Para os procedimentos relacionados à coleta de dados, as ferramentas empregadas na obtenção de informações, concernentes ao objeto de estudo, foram utilizadas junto a especialistas tomadores de decisão da instituição produtora de informação geográfica, com o intuito de obter dados sobre as opiniões acerca da priorização dos trabalhos cartográficos desenvolvidos e dos critérios estabelecidos na seleção das prioridades.

No processo de reunião, levantamento e coleta de informações, também foram empregadas a sondagem de dados secundários, constituídos por fontes provenientes de relatórios, livros, congressos e periódicos, bem como a reunião e coleta dos dados primários junto a agentes tomadores de decisão da instituição produtora de informação geográfica.

Em relação ao processo de amostragem dos elementos integrantes da pesquisa, os especialistas decisores, tem-se que foi estabelecida como não-probabilística por conveniência, tendo em vista os fatos da constituição da população integrante do estudo ser pequena e da total utilização do conjunto dessa população, por tornar desnecessária a utilização de amostras probabilísticas (JUNG, 2010).

Para os instrumentos de pesquisa foram empregados questionários com perguntas na forma de alternativas abertas e fechadas possibilitando análises estatísticas das informações e dados obtidos. O questionário, estruturado de forma aberta, na conformação de múltipla escolha e escalonado, foi construído por meio de um encadeamento ordenado de perguntas as quais foram respondidas pelo especialista decisor (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Na presente pesquisa, os questionários empregados condensaram dados abrangendo aspectos quantitativos e qualitativos, particularmente tratando das informações acerca do entendimento do especialista decisor sobre a priorização das alternativas e critérios envolvidos na temática.

### **3.7 Tratamento de Dados**

Em termos de tratamento, os dados adquiridos passaram por procedimentos e técnicas adequadas às particularidades de suas abordagens, mediante o emprego de estatística descritiva e processos pormenorizados, com intuito de alcançar os objetivos propostos para a pesquisa.

Para o caso das respostas dos questionários, foram também consideradas e utilizadas as ferramentas da estatística descritiva e da análise de conteúdo para o processamento dos dados provenientes dessa fonte de informações.

As informações quantitativas e qualitativas coletadas foram analisadas, tratadas, processadas e interpretadas empregando a organização gráfica, tabelas e outros instrumentos para o ordenamento dos dados, para fins de melhor compreensão e interpretação de sua significância, e com vistas a uma entrega eficiente de resultados.

Após a reunião dos dados pertinentes e necessários, foi elaborado um modelo de apoio multicritério à decisão com o intuito de resolver a problemática apontada como objetivo geral do trabalho desenvolvido e caracterizada na forma de priorização das atividades técnicas na área cartográfica de uma instituição produtora de geoinformação.

### **3.8 Validação de Dados**

Para a pesquisa realizada, os procedimentos para a abordagem da composição dos dados, e verificação da consequente aderência à realidade, foi empreendida por meio da triangulação das informações. A citada triangulação caracteriza-se por um método de comparação, envolvendo as bases de diversas procedências, com a intenção de assegurar a precisão dos dados obtidos (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Além disso, a triangulação, foi constituída também sob a perspectiva dos direcionamentos provenientes do referencial teórico, suplementadas por meio do posicionamento do pesquisador, destacando suas principais particularidades.

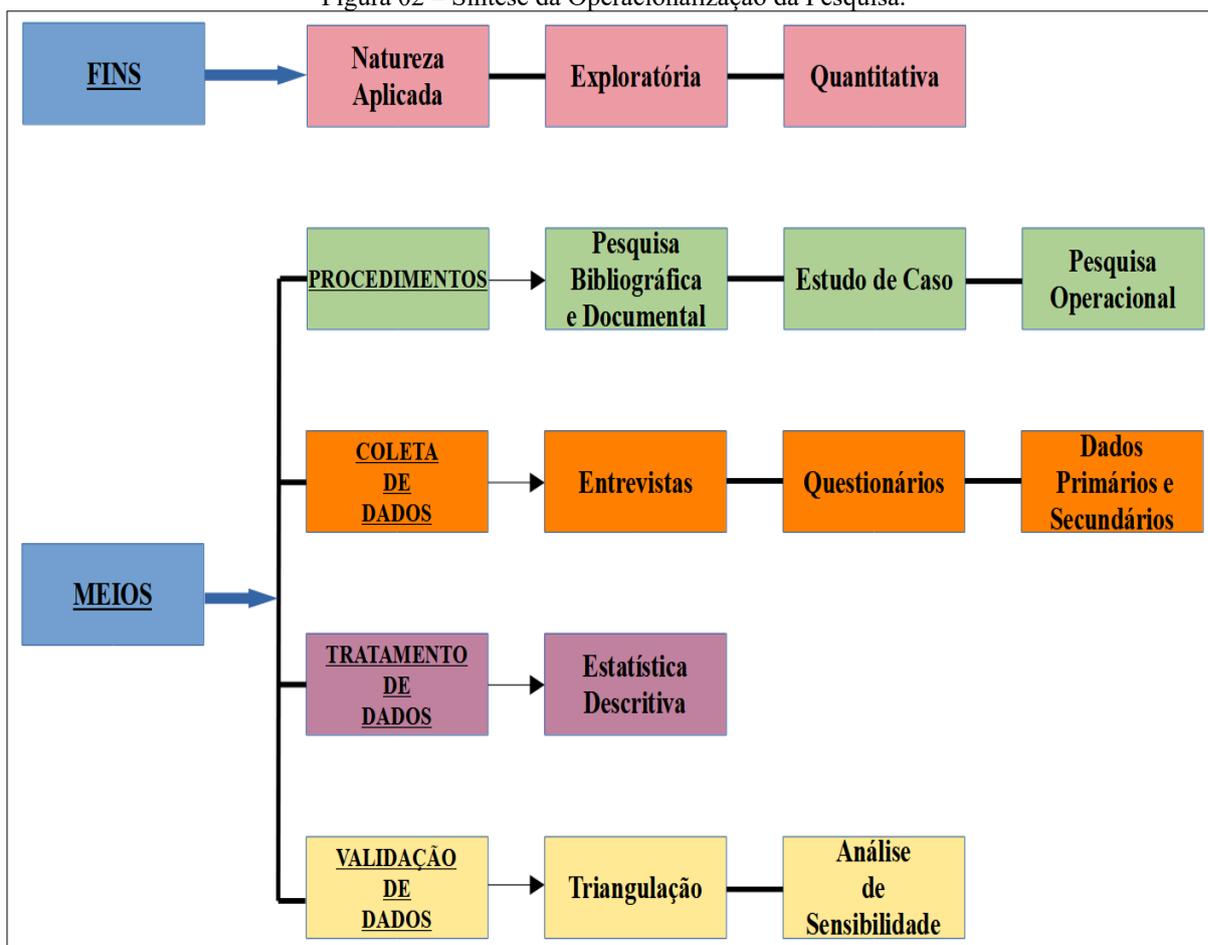
Desse modo, foram comparados, de forma analítica, os resultados procedentes do modelo de apoio multicritério à decisão, em termos de ponto de vista do especialista decisor, no intuito de comprovar a existência de coerência no posicionamento diante de suas decisões.

Ainda sobre a temática, inerente aos processos de apoio multicritério à decisão, foi empregada a análise de sensibilidade.

### **3.9 Síntese da Operacionalização da Pesquisa**

Na Figura 02 abaixo, foi sintetizada a sequência de procedimentos para a operacionalização da presente pesquisa:

Figura 02 – Síntese da Operacionalização da Pesquisa.



Fonte: O autor (2022).

## 4 MODELAGEM DA IMPLEMENTAÇÃO MULTICRITÉRIO

### 4.1 Estruturação da Problemática

A alocação de recursos em quaisquer instituições públicas não constitui uma atribuição de fácil execução. A grande quantidade de tarefas, demandas e trabalhos, conjugada a uma constante restrição orçamentária, torna a decisão de bem empregar e distribuir os recursos existentes em um exercício de imenso esforço e dedicação por parte dos agentes decisores.

A instituição onde foram desenvolvidos os trabalhos de investigação e pesquisa, no caso o 4º Centro de Geoinformação, busca o atendimento das necessidades de instituições públicas civis e militares por meio da produção de geoinformação, produto este originário das técnicas e fundamentos da Cartografia, os quais encontram-se correlacionados à múltiplas áreas, localidades e regiões do globo, e largamente aplicados em finalidades variadas.

De forma ampla, e conforme anteriormente citado, a instituição tem como foco a contribuição no desenvolvimento dos encargos atinentes às ações de superintender, dentro do Exército, as atividades correlacionadas às imagens, às informações geográficas e meteorológicas e à elaboração de produtos cartográficos (4º CGEO, Missão, s.d.).

A renomada instituição atua ainda no provimento e manutenção do material técnico de sua administração, gera e disponibiliza geoinformação, empreendendo o mapeamento sistemático de sua Área de Suprimento Cartográfico (ASC), e executa o apoio técnico de geoinformação às Organizações Militares que se encontram em sua ASC (4º CGEO, Missão, s.d.).

Na atuação integrada com os Comandos Militares de Área de sua Área de Suprimento Cartográfico, o 4º Centro de Geoinformação procura desempenhar sua vocação tendo em conta as particularidades e as necessidades das Organizações Militares da Região Norte do país (4º CGEO, Missão, s.d.).

Nesse sentido, buscou-se estabelecer prioridades na execução de trabalhos cartográficos, levando em consideração, também os fundamentos do conceito de *Kaizen*, o qual vem a traduzir a aceção de contínuo melhoramento (SLACK; JOHSNTON; CHAMBERS, 2009).

Os citados refinamentos contínuos ligados a prática do *Kaizen*, mesmo reduzidos, são de considerável relevância para os estabelecimentos empresariais e convém decorrer de modo sucessivo para que, em cada espaço temporal determinado, possam ocorrer perceptíveis incrementos e aperfeiçoamentos (SLACK; JOHSNTON; CHAMBERS, 2009).

Desta feita, a problemática do estudo de caso perscrutada teve como alvo uma instituição pública militar, consubstanciada por meio de seus tomadores de decisão, procurando equacionar, desenvolver e solucionar, aliado ao escopo e propósitos dos princípios *Kaizen*, o Objetivo Geral inicialmente proposto de empregar um modelo de decisão baseado na aplicação de métodos multicritério para priorização das atividades técnicas do setor de cartografia de uma instituição militar produtora de geoinformação, para o aumento da eficiência nas operações produtivas e na alocação eficaz dos recursos disponíveis.

#### **4.2 Definição das Alternativas e Critérios Aplicados à Problemática**

Para a presente etapa, as alternativas e critérios foram especificados de forma objetiva para trabalhar com as atividades realizadas no ano de 2021, em que havia a consolidação de experiências acerca dos trabalhos técnicos desenvolvidos, bem como a possibilidade de realizar melhores avaliações e considerações acerca da ponderação de valores para problemática apresentada.

As diversas atividades técnicas realizadas, referentes ao ano de 2021, configuram as alternativas a serem priorizadas e podem ser abaixo destacadas como se segue:

- 01.** Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre (PDDMT);
- 02.** Mapeamento Cartográfico de Interesse da Força;
- 03.** Simulação COTER (Comando de Operações Terrestres);
- 04.** Instrumento de Parceria com a Superintendência da Zona Franca de Manaus;
- 05.** Projeto de Georreferenciamento do Estado do Amapá;
- 06.** Levantamento de Áreas Patrimoniais.

No tocante aos critérios de decisão, segundo Dias (2015), estes são parâmetros e referências, quantitativas e qualitativas, empregados na avaliação de aspectos considerados importantes e significativos em uma determinada problemática de aplicação. No presente estudo, os critérios de decisão foram tratados na acepção de serem aplicados na priorização de trabalhos cartográficos.

O embasamento para a seleção dos critérios ocorreu, preliminarmente, com base na observação e levantamento das práticas laborais da instituição, no que tange às rotinas de trabalho, bem como nos procedimentos normalmente empregados para alocar os meios e recursos disponíveis da organização. Na especificação dos critérios, objetivou-se ainda

realizar, de forma direta, a valoração das organizações e instituições consumidoras dos trabalhos técnicos desenvolvidos.

Posteriormente, considerou-se a estipulação dos critérios de decisão ser usualmente perpetrada por especialistas decisores, tendo em conta a relevância e dimensão percebidas, além de pesar e cogitar o conjunto de alternativas a serem avaliadas e os pontos mais significativos para o especialista decisor na seleção das alternativas (DIAS, 2015).

Outros critérios quantitativos e qualitativos poderiam ser utilizados, porém, para a atividade em questão, considerou-se a percepção correntemente vigente acerca da relevância na importância do atendimento às entidades usuárias dos produtos gerados no ano de 2021.

Maiores estudos e considerações acerca da definição dos critérios são pertinentes e apropriadas configurando, contudo, oportunidades de pesquisas a serem desenvolvidas em trabalhos futuros. Os critérios presentemente elencados foram, por fim, ponderados pelo especialista decisor quanto à sua razoabilidade e empregabilidade nos processos de avaliação.

Ainda conforme Dias (2015), tem-se que os critérios selecionados podem apresentar expressiva variação, entre os casos de estudo, e a sua quantidade não pode ser numericamente grande de forma a impossibilitar sua operacionalização.

O autor Frödell (2011), ressalta ser de substancial importância o alinhamento da seleção e da quantidade de critérios com a especificação e o número de alternativas. Desta feita, foram selecionados cinco critérios os quais possuíam razoável aceitabilidade por parte do especialista decisor.

Por fim, tendo em consideração os conceitos apontados, particularmente os que ressaltam a importância da quantidade de critérios adotados, convém retratar as preferências do especialista decisor, os critérios foram selecionados e submetidos à aprovação do especialista decisor, conforme visto na página 146 deste estudo, no Apêndice A – Formulário Aplicado ao Especialista Decisor, tendo sido ainda considerados os seguintes pontos pertinentes:

a. A especificidade da temática abordada e a restrição da literatura atualmente existente versando sobre o campo da seleção de critérios correlacionados à pesquisa;

b. O entendimento das práticas laborais apontarem para a necessidade de considerar o atendimento às diversas instituições (Clientes), interessadas nos produtos gerados pela instituição pesquisada, como o um dos fatores primordiais para a definição de prioridades na execução dos trabalhos;

c. A relevância, precedência ou hierarquia das instituições interessadas não se consubstanciam como os únicos fatores determinantes para a priorização no atendimento das

organizações, pois outros elementos como a subordinação direta e indireta, bem como o financeiro e os custos, podem interferir e modificar o grau de importância desses elementos;

d. O entendimento de que as práticas correntes de considerar o atendimento das organizações interessadas em produtos cartográficos são existentes, porém, oportunidades se apresentam para que esses padrões sejam melhorados e refinados;

e. Critérios produtivos comumente conhecidos como qualidade, perdas produtivas, eficiência, tempo de espera, custos, capacidade de produção e perdas potenciais, entre outros, não surgem como fatores normalmente determinantes para a priorização das atividades produtoras cartográficas, por não impedirem ou favorecerem diretamente a sua execução, sendo o atendimento aos diversos clientes interessados um dos elementos de maior destaque para esse intento.

Os critérios selecionados, referentes ao ano de 2021, com ênfase no atendimento às organizações e instituições de maior destaque e relevância, alvo dos trabalhos técnicos desenvolvidos, podem ser destacados abaixo como se segue:

**C1** – Atendimento à Diretoria de Serviço Geográfico (DSG);

**C2** – Atendimento à Grandes Comandos;

**C3** – Atendimento à Organizações Militares Diversas;

**C4** – Atendimento à Organizações Públicas Civis;

**C5** – Retorno Financeiro Institucional.

Acerca dos critérios, segue uma explanação descritiva dos mesmos:

**C1** – Grau em que a Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) é atendida;

**C2** – Grau em que os Grandes Comandos são atendidos;

**C3** – Grau em que as Organizações Militares Diversas são atendidas;

**C4** – Grau em que as Organizações Públicas Civis são atendidas;

**C5** – Grau em que ocorre Retorno Financeiro para a instituição pesquisada.

Ao término desta etapa da formulação das alternativas e dos critérios, foi introduzida a relação das seis alternativas e dos cinco critérios selecionados ao especialista decisor, objetivando o julgamento dos pesos dos mesmos, de acordo com o nível de significância específico compreendido para cada um deles.

### 4.3 Seleção de Métodos de Apoio Multicritério para Emprego na Pesquisa

Machado, Santos e Santos Filho (2019) resumem que os métodos de Apoio Multicritério à Decisão foram elaborados para assinalar uma preferência por uma opção, classificar alternativas em um número reduzido de categorias e/ou classificar as opções em uma ordem de preferência subjetiva. Os métodos de apoio multicritério à decisão sintetizariam uma forma de abordar problemas complexos.

A determinação do método a ser empregado, considerando-se os pesquisados com enfoque no Apoio Multicritério à Decisão, procurou empregar aqueles que melhor se enquadrariam à solução da problemática proposta no presente estudo.

Entre os diversos métodos de Apoio Multicritério a Decisão, foram considerados para eventual emprego o *Analytic Hierachy Process* (AHP) e o *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), tendo em vista a observação de uma maior recorrência na literatura de referência.

Considerando-se os métodos de apoio multicritério mais relevantes, tem-se que o *Analytic Hierarchy Process* (AHP), ou Método de Análise Hierárquica, se destaca como um dos mais populares, em conformidade com a extensa pesquisa de dados em bases científicas desenvolvida por Toloie-Eshlaghy e Homayonfar (2011).

A grande popularidade do método AHP é devida em grande parte à simplicidade de implementação, à facilidade de seu entendimento e à capacidade para avaliar critérios qualitativos (ZHOU *et al.*, 2006).

O *Analytic Hierarchy Process* (AHP), segundo Saaty e Vargas (2012), seria definido como uma abordagem basilar no processo de tomada de decisão, o qual viria a ser projetado de uma maneira racional e com o intuito de realizar a seleção da melhor opção em uma sequência de alternativas diversas. O AHP utilizaria ainda critérios variados que, durante o processo de tomada de decisão, caberia aos agentes tomadores de decisão realizar os julgamentos e as comparações das alternativas de forma simplificada e realizando o desenvolvimento das prioridades gerais de hierarquização.

Com fulcro na estruturação de um problema de decisão, é possível ter em consideração que a maneira mais descomplicada de realizá-la seria por meio de uma hierarquia, constituída por três níveis, em que o alvo da decisão estaria no nível superior, os critérios estabelecidos estariam no segundo nível e as alternativas a serem ponderadas pelos critérios estariam no terceiro nível (SAATY; VARGAS, 2012).

Conforme visto em Ben (2006), o AHP é um procedimento de avaliação hierárquica de atributos cujas áreas de aplicação seriam diversificadas, tendo em vista os retornos positivos em possibilitar que análises qualitativas, possuidoras de alto grau de subjetividade, possam ser discriminadas por meio de características numéricas.

Passos (2010) aponta que o AHP trataria de um problema de decisão, possuidor de características intrincadas, em que o método seria subdividido em problemas menores, os quais seriam abordados individualmente, para posteriormente serem associados e comporem a solução final do problema original.

Para a aplicação do método AHP na resolução de um problema, posteriormente ao estabelecimento da estrutura hierárquica que compreende a situação, a etapa inicial a ser desenvolvida seria estipular os tomadores de decisão (PASSOS, 2010).

De acordo com Munda (2008), o método de tomada de decisão AHP estaria calcado em quatro principais axiomas:

- 1) Ao serem fornecidas duas alternativas quaisquer, ou subcritérios, os agentes tomadores de decisão seriam capazes de viabilizar uma comparação paritária recíproca entre as alternativas para qualquer critério;
- 2) Por ocasião da comparação de duas alternativas quaisquer, os agentes tomadores de decisão não julgariam uma alternativa ser infinitamente melhor do que outra para quaisquer critérios;
- 3) Os problemas de decisão podem ser formulados na forma de uma hierarquia;
- 4) Todas as alternativas e os critérios importantes e pertinentes estão evidenciados na hierarquia.

Ainda sobre o método AHP, ele é definido como sendo uma técnica de apoio à decisão multicritério, fundamentado em três princípios, sendo estes a estruturação de uma hierarquia, a estipulação de prioridades e a consistência lógica das prioridades (SAATY, 1980). Com vistas a implementação do método AHP, podemos resumir a sua execução em oito passos descritos a seguir (SAATY, 1999):

**1º Passo:** Consiste na definição do problema e na especificação da solução pretendida. Nesta etapa busca-se compreender a natureza do problema e procurar informações que possibilitem a sua formulação na conformação de hierarquia no passo seguinte. A

adequada compreensão da solução desejada para permitir a seleção mais ajustada dos critérios e das alternativas relevantes;

**2º Passo:** Caracterizado pela estruturação da hierarquia global considerando-se o ponto de vista da gerência. Para Saaty (1999), o emprego de hierarquias nos procedimentos de tomada de decisão deve ocorrer, pois funcionam como uma ferramenta mental a qual reconhece e distingue elementos do problema, unifica os elementos em conjuntos e estrutura esses elementos em níveis;

**3º Passo:** Objetiva a construção de uma matriz de comparação paritária, com a importância ou a repercussão de cada par de alternativa, tomada em relação ao critério do nível mais alto subsequente. Tomando-se por base a diagonal principal da matriz de julgamentos, os elementos superiores a esta diagonal devem ter também seus elementos recíprocos abaixo da diagonal principal;

**4º Passo:** Visa a obtenção de todos os julgamentos necessários no desenvolvimento do conjunto de matrizes elaboradas no 3º Passo;

Saaty (1980) sugere uma escala fundamental para o julgamento de critérios e alternativas, conforme Tabela 12 abaixo:

Tabela 12 – Escala fundamental de Saaty.

<b>Intensidade de Importância</b>	<b>Definição</b>	<b>Explicação</b>
1	Igual importância	Os dois critérios contribuem de forma idêntica para o objetivo
3	Pouco mais importante	A análise e a experiência mostram que um critério é um pouco mais importante que o outro
5	Muito mais importante	A análise e a experiência mostram que o critério é claramente mais importante que o outro
7	Bastante mais importante	A análise e a experiência mostram que um dos critérios é predominante para o objetivo
9	Extremamente mais importante	Sem qualquer dúvida, um dos critérios é absolutamente predominante para o objetivo
<b>2, 4, 6, 8</b>	<b>Valores intermediários</b>	<b>Também podem ser utilizados</b>

Fonte: Adaptado de Saaty (1980).

**5º Passo:** Tem seu foco na obtenção das prioridades e na realização do teste de consistência. No método AHP, de acordo com Salomon (2004), tem-se que os valores de importância acerca dos atributos tem sua obtenção por meio do autovetor,  $w$ , da matriz de julgamentos,  $A$ , onde  $\lambda$  seria o autovalor máximo, em conformidade com a Equação 1 abaixo:

$$A \cdot w = \lambda \cdot w \quad (1)$$

Durante a avaliação da consistência dos julgamentos, o método AHP emprega o teste de CR (*Consistency Ratio* – Razão de Coerência). O cálculo do CR permite obter um indicador da coerência dos julgamentos realizados e leva em consideração o afastamento entre o autovalor máximo  $\lambda$  e a quantidade de critérios  $n$  (SALOMON, 2004);

**6º Passo:** Consiste na realização dos passos 3, 4 e 5 com a utilização de todos os níveis da hierarquia;

**7º Passo:** Pautado pelo emprego da composição hierárquica para a ponderação do vetor de prioridade pelo peso dos critérios e, na sequência, obter o somatório de todas as prioridades ponderadas com correspondência às do nível inferior subsequente. Como resultado final, é obtido o vetor de prioridade do nível mais baixo da hierarquia em relação às alternativas;

**8º Passo:** Consiste na avaliação da consistência da hierarquia por meio do cálculo da taxa de consistência a qual deve ser inferior a 10%.

Segundo os autores Sipahi e Timor (2010), em termos de aplicações práticas, observa-se que as áreas de aplicação do AHP mais destacadas são aquelas vistas em estabelecimentos industriais cuja ênfase concentra-se em problemáticas como a avaliação da estratégia, a avaliação de desempenho, o design de produtos e processos, a avaliação dos riscos, os sistemas de seleção, a análise de custo e benefício, a avaliação da qualidade e a mensuração de objetivos. No setor público, de acordo com Zhou *et al.* (2006), as aplicações do AHP mais relevantes são aquelas direcionadas para as políticas energéticas e para as políticas ambientais.

Em relação ao método *Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), ou Técnica para Ordenação de Desempenho por Similaridade à Solução Ideal, temos que o mesmo foi desenvolvido por HWANG e YOON (1981). Neste método, assume-se que cada critério teria a propensão de permitir a definição das soluções ideais, tanto a positiva quanto a negativa, por meio do acréscimo ou da redução da utilidade (ARULDOSS *et al.*, 2013).

Em termos da solução ideal positiva do método TOPSIS, tem-se que a mesma vem a ser constituída pelo conjunto dos melhores valores possíveis de serem atingidos, acerca dos critérios de benefício, considerando-se que a solução ideal negativa é composta pelo conjunto dos piores valores atingíveis referentes aos critérios de custo (KROHLING e CAMPANHARO, 2009).

No método TOPSIS, a alternativa mais interessante a ser obtida viria a ser aquela com maior proximidade da solução ideal positiva e a mais distante da solução ideal negativa. Visando a avaliação da relativa proximidade das alternativas em relação à solução ideal, a distância Euclidiana apresenta-se como abordagem a ser empregada (TRANTAPHYLLOU *et al.*, 1998; KROHLING e CAMPANHARO, 2009; ARULDOSS *et al.*, 2013).

Os autores Machado, Santos e Santos Filho (2019) reforçam também para o método TOPSIS que este se encontra alicerçado no conceito onde a opção selecionada deve ter a menor distância da solução ideal positiva e ter a maior distância possível da solução ideal negativa.

Com a finalidade de subsidiar a definição do método mais adequado para solucionar a problemática apontada no presente estudo, tem-se, por meio do Quadro 04, a síntese das características mais relevantes acerca das abordagens evidenciadas até o presente momento (MEDEIROS, 2017).

Quadro 04 – Síntese dos métodos de decisão multicritério AHP e TOPSIS.

<b>Método Multicritério</b>	<b>Modelo/Formulação</b>	<b>Método de comparação dos critérios</b>	<b>Síntese dos resultados</b>	<b>Objetivo</b>
<b>AHP</b>	Hierárquico	Escala paritária de preferência entre critérios e alternativas por critério	Produto da matriz de preferência dos critérios pela matriz de preferência das alternativas	Identificação da alternativa detentora do melhor desempenho relativo
<b>TOPSIS</b>	Matricial não multinível	Método quantitativo fundamentado na entropia da matriz de decisão	Cálculo da distância euclidiana da solução ideal positiva e/ou negativa	Avaliação do desempenho das alternativas por meio da similaridade com a solução ideal

Fonte: Adaptado de Medeiros (2017).

Como forma de melhorar o método TOPSIS, surge uma proposta de aprimoramento na forma de uma variação, denominada de TOPSIS-2N, cuja fundamentação encontra-se no emprego da segunda técnica de normalização a qual proporciona um segundo *ranking* das alternativas, possibilitando uma análise de sensibilidade (SOUZA *et al.*, 2018).

Em termos de associação com outros métodos, tem sido observado o emprego da técnica TOPSIS-2N de forma combinada, com metodologias de tomada de decisão diversas, como os difundidos e conhecidos métodos AHP e MACBETH (SILVA *et al.*, 2018; SOUZA *et al.*, 2018; OLIVEIRA, A. S., *et al.*, 2021).

Com intuito de abordar as aplicações integrativas dos métodos AHP e TOPSIS, os autores Prakash e Barua (2015) realizaram o desenvolvimento de uma aplicação, com a integração dos métodos AHP e TOPSIS, para a avaliação e a priorização de estratégias de logística reversa em um ambiente caracterizado por incertezas.

Tem-se ainda os trabalhos de Caiado *et al.* (2016) que fizeram uso do método AHP, agregado ao método TOPSIS, para a classificação das alternativas de veículo leves no que se refere à ecoeficiência. Nesse sentido, Souza *et al.* (2016) empregaram um método híbrido, constituído pelas técnicas AHP, TOPSIS e a integração dos resultados dos agentes tomadores de decisão com AIP (Agregação Individual de Prioridades).

Por fim, Souza *et al.* (2018) aplicaram um método híbrido de AHP e TOPSIS, com o desenvolvimento de duas normalizações, denominado de AHP TOPSIS 2N, implementando o mesmo em priorização de portfólios de projetos de investimento no campo da Tecnologia da Informação. Na sequência, resume-se os procedimentos necessários a implementação do método híbrido em evidência conforme descrição a seguir:

- 01.** Definição da Matriz de Decisão: Exterioriza a pontuação, de cada alternativa em relação a cada critério, para evidenciar o quanto uma alternativa é dominante ou dominada pelas demais;
- 02.** Definição da Matriz de Ponderação: Empregando a escala fundamental de Saaty, por meio de grupo multidisciplinar, os critérios são ponderados em função de cada critério;
- 03.** Determinação do peso de cada critério: Por meio da utilização do método AHP;
- 04.** Normalização da Matriz de Decisão: Para a modelagem AHP TOPSIS 2N são realizadas duas normalizações diferentes (SOUZA *et al.*, 2018);
- 05.** Construção da Matriz de Decisão Normalizada Ponderada: Com uso dos pesos obtidos no passo 3, as matrizes ponderadas pela 1ª e 2ª normalização são ponderadas;
- 06.** A Solução Ideal Positiva (SIP) e a Solução Ideal Negativa (SIN) são estabelecidas;

- 07. Cálculo das medidas de distância: As medidas são obtidas por meio da distância Euclidiana de cada uma das alternativas em relação a SIP e a SIN;
- 08. Cálculo da proximidade relativa à alternativa ideal: Determinada por meio da razão R, consiste na distância para o ponto SIN pela soma da distância ao ponto SIP e a distância para o ponto SIN;
- 09. Ordenamento das preferências.

Um outro método de apoio multicritério, consideravelmente recente, é o método AHP Gaussiano. O citado método, AHP Gaussian (Processo de Hierarquia Analítica Gaussiana), teve sua publicação realizada por Santos, Costa e Gomes (2021) no *International Journal of the Analytic Hierarchy Process (IJAH)* e objetivou a proposição de uma abordagem inovadora para o método AHP, sem a dependência da matriz de avaliação entre os critérios, em que os cálculos devem empregar a média e o desvio padrão com vistas a obtenção do ranking das alternativas. O método AHP Gaussiano em questão possui os três atributos seguintes:

- Encontra-se vinculado aos métodos compensatórios;
- Existe a independência dos atributos;
- Os atributos qualitativos têm a sua conversão em atributos quantitativos.

A citada modelagem, conforme apresentação de Santos, Costa e Gomes (2021), introduziu uma abordagem inovadora em relação ao método originário e foi fundamentada em uma análise de sensibilidade oriunda do fator gaussiano. Para esta variação do método AHP, o cálculo dos pesos dos critérios é efetivado por meio da própria matriz de decisão.

Tendo como base o proposto por Santos, Costa e Gomes (2021), tem-se abaixo a descrição das etapas de aplicação do método AHP Gaussiano:

- Etapa 01** – Determinação da Matriz de Decisão;
- Etapa 02** – Cálculo da média das alternativas em cada critério;
- Etapa 03** – Cálculo do desvio padrão dos critérios com base na amostra das alternativas;
- Etapa 04** – Cálculo do fator gaussiano para cada critério;
- Etapa 05** – Ponderação da Matriz de Decisão;
- Etapa 06** – Normalização dos resultados;
- Etapa 07** – Obtenção do novo ranking.

Para o método AHP Gaussiano, observa-se que este não emprega a comparação paritária e da escala de Saaty com vistas a definição dos pesos para cada critério. Os pesos, para esta modelagem, são obtidos por meio das entradas quantitativas das alternativas, em cada critério em análise onde, conseqüentemente, a primordialidade da opinião do decisor é eliminada, excluindo qualquer tipo de viés por ocasião da geração dos pesos dos critérios.

#### 4.4 Definição do Método Multicritério

Para o processo de seleção da técnica a ser empregada na resolução da problemática em foco, considerando-se os métodos evidenciados, procurou-se selecionar aqueles que melhor se adequariam à solução dos questionamentos abordados no presente estudo. Em relação às características definidoras, foram realizadas comparações para o desenvolvimento de uma análise conjunta de suas estruturas conforme Quadro 05 abaixo:

Quadro 05 – Dados para a seleção da técnica a ser empregada.

Descrição	Dados
Objetivo	Priorizar / Hierarquizar
Alternativas	06
Critérios	05
Disponibilidade de tempo	Pouco
Interdependência de alternativas	Não
Interdependência de critérios	Não
Incerteza	Baixo ou Moderado

Fonte: Adaptado de Santos (2020).

Acerca do método AHP, este apresenta-se como uma técnica de tomada de decisão preponderante, particularmente em processos de seleção, em virtude da facilidade de seu emprego, por proporcionar a estruturação hierárquica de problemas diversos, bem como pelo destaque no tratamento de interdependências (CHAI; NGAI, 2020). Acrescenta-se ainda o fato do método apresentar particular vantagem no tocante ao seu potencial de realizar a decomposição de um problema complexo em partes e também por sua facilidade de aplicação (MACHARIS *et al.*, 2004).

No tocante ao método TOPSIS, segundo Lima Junior e Carpinetti (2015), uma das vantagens do seu emprego e utilização seria a adaptação às problemáticas possuidoras de uma grande quantidade de critérios e alternativas, particularmente nas situações e conjunturas em que os critérios possuem uma natureza quantitativa.

Outras vantagens atinentes ao método TOPSIS podem ser apontadas, conforme visto em Huang *et al.* (2011) e Samvedi *et al.* (2013), como a versatilidade na combinação com as análises estocásticas, a eficiência na obtenção das soluções, a facilidade na programação dos procedimentos e a disponibilização de soluções e respostas de fácil compreensão e aceitação por parte dos integrantes do processo de tomada de decisão.

Sobre o método AHP TOPSIS 2N, em decorrência das conclusões obtidas por Souza *et al.* (2018), verificou-se que os resultados alcançados evidenciaram a alta capacidade, inerente ao método, para solucionar problemáticas como as relacionadas com priorização de projetos de investimento.

Outros pontos de destaque na utilização do método AHP TOPSIS 2N foram os evidenciados em trabalhos para a obtenção do perfil mais adequado de poço de petróleo no desenvolvimento de um campo de petróleo (Colombo *et al.*, 2019) e também na organização da realização de furos de alívio em revestimentos de poços de petróleo sob o risco de entrar em colapso (Barbosa *et al.*, 2019).

Ainda sobre o método AHP TOPSIS 2N, em conformidade com Souza *et al.* (2018), ressalta-se as seguintes vantagens abaixo:

- 01.** O procedimento de normalização do AHP TOPSIS é possível de ser identificado;
- 02.** A análise de sensibilidade do resultado é possível sob a perspectiva de duas normalizações coerentes;
- 03.** A geração de regras de decisão, para o agrupamento das alternativas em conjuntos, é possível em função da ocorrência da análise de sensibilidade;
- 04.** O processo torna-se axiomáticamente correto em virtude da combinação AHP TOPSIS;
- 05.** A existência da concepção de hierarquia com pesos, correlacionada ao conceito de verificação do quanto uma alternativa estaria mais próxima e mais afastada de uma alternativa considerada ideal.

Para o método AHP Gaussiano, conforme Silva, Gomes e Santos (2021), uma atenuação do esforço cognitivo atinente ao decisor apresenta-se como fator diferencial tendo em vista a prescindibilidade, para os agentes tomadores de decisões, em despendere considerável parcela de tempo na avaliação par a par dos critérios para subsequente aquisição de seus respectivos pesos.

O método AHP Gaussiano, ao propor um novo enfoque para o método AHP, faz uso de qualidades distintivas e propriedades relacionadas aos métodos compensatórios, de forma que os atributos levados em consideração na matriz são independentes e os atributos qualitativos são remodelados em uma base numérica, considerando-se que não emprega a escala fundamental de Saaty (COSTA; SANTOS; GOMES, 2021).

Em consequência, como última etapa do processo de proposição de modelagem da abordagem a ser desenvolvida, com suporte nas particularidades dos métodos presentemente analisados, fez-se a opção pela escolha de uma técnica de tomada de decisão amplamente testada e difundida, para fins de referência e comparação, sendo esta o método AHP, aliada a duas outras técnicas de tomada de decisão, calcadas em processos comentados e largamente utilizados, nesse caso o próprio método AHP e o método TOPSIS, porém, com propostas relativamente recentes e inovadoras em termos de melhoramentos em sua concepção, sendo estes os métodos AHP Gaussiano e AHP TOPSIS 2N.

Para a fase de aplicação dos métodos, foram considerados na sua implementação a programação em *Excel* desenvolvida por Baldini *et al.* (2021) e o *software* desenvolvido por Bozza *et al.* (2020), com vistas ao desenvolvimento dos cálculos necessários para a obtenção dos ordenamentos pretendidos.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Ponderação dos Critérios e Matriz de Valoração das Atividades

No tocante aos critérios, foram elaboradas ponderações por parte do especialista decisor, em conformidade com as orientações do autor acerca dos procedimentos necessários à aplicação dos métodos, para a execução dos cálculos e a geração de resultados os quais seriam analisados na sequência.

O especialista decisor, participante do processo de ponderação e valoração em questão, integrou a cadeia de tomada das decisões acerca das atividades técnicas desenvolvidas no ano de 2021, no 4º Centro de Geoinformação, e elaborou ponderações para os critérios abaixo representados:

**C1** – Atendimento à Diretoria de Serviço Geográfico (DSG);

**C2** – Atendimento à Grandes Comandos;

**C3** – Atendimento à Organizações Militares Diversas;

**C4** – Atendimento à Organizações Públicas Civis;

**C5** – Retorno Financeiro Institucional.

Fazendo uso da Escala Fundamental de Saaty, o especialista decisor atribuiu os seguintes pesos de um critério em relação a outro (dois a dois):

Tabela 13 – Matriz de Ponderação dos Critérios.

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1	3	7	9	9
C2	0,333333	1	7	9	8
C3	0,142857	0,142857	1	3	5
C4	0,111111	0,111111	0,333333	1	2
C5	0,111111	0,125000	0,200000	0,500000	1

Fonte: O autor (2022).

Após a normalização dos valores da Matriz de Ponderações dos Critérios, foi obtida a Tabela 14 com a seguinte configuração:

Tabela 14 – Matriz de Ponderações dos Critérios Normalizada.

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	<b>0,588785</b>	0,685093	0,450644	0,400000	0,360000
C2	0,196262	<b>0,228364</b>	0,450644	0,400000	0,320000
C3	0,084112	0,032623	<b>0,064378</b>	0,133333	0,200000
C4	0,065421	0,025374	0,021459	<b>0,044444</b>	0,080000
C5	0,065421	0,028546	0,012876	0,022222	<b>0,040000</b>

Fonte: O autor (2022).

Com base na Matriz de Ponderações dos Critérios Normalizada, da Tabela 14, foi obtida a Tabela 15 com o vetor referente aos Pesos dos Critérios:

Tabela 15 – Pesos dos Critérios.

CRITÉRIOS	PESOS
Atendimento à Diretoria de Serviço Geográfico	<b>0,496904</b>
Atendimento à Grandes Comandos	<b>0,319054</b>
Atendimento à Organizações Militares Diversas	<b>0,102889</b>
Atendimento à Organizações Públicas Civis	<b>0,047340</b>
Retorno Financeiro Institucional	<b>0,033813</b>

Fonte: O autor (2022).

Realizando o cálculo do C.I. (Consistency Index – Índice de Consistência) e do C.R. (Consistency Ratio – Razão de Consistência) para a determinação da consistência das ponderações, foi obtida a Tabela 16 abaixo:

Tabela 16 – Matriz de Cálculo de Consistências.

CÁLCULO DO C.I.			CÁLCULO DO C.R.		
( $\lambda$ max)	=	5,4301	C.I.	=	0,1075
n	=	5,0000	RI	=	1,1200
C.I.	=	<b>0,1075</b>	C.R.	=	<b>0,0960</b>

Fonte: O autor (2022).

Tendo em vista o C.R. obtido de **0,0960** estar abaixo de **10%**, pode-se afirmar que as ponderações dos critérios estão consistentes.

Por ocasião dos cálculos do C.R., observou-se que as valorações iniciais do decisor não eram consistentes tendo em vista o cálculo do coeficiente ter superado os 10% esperados, o que acarretou na necessidade de uma nova análise e conseqüente nova valoração de alguns dos critérios.

Acerca desse procedimento, por ocasião do seu desenvolvimento, foi ainda perceptível, particularmente para o estudo em questão, uma considerável propensão em superar os 10% previstos bem como uma dificuldade em ajustar as valorações para atendimento dos parâmetros esperados.

Em seguida, em conformidade com as avaliações do especialista decisor para o processo, e levando-se em consideração a Escala de Importância definida na Tabela 17 abaixo, com base no estabelecido por Likert (1932) para mensurar atitudes no contexto das ciências comportamentais, foi obtida a Matriz de Valoração das Atividades, em função dos critérios estabelecidos, visualizada na Tabela 18.

O uso da Tabela 17 seguiu uma variação nos procedimentos do método AHP, em conformidade com o visualizado no estudo desenvolvido pelos autores Santos, Costa e Gomes (2021). Naquela variação de procedimentos, os autores não fazem uso da comparação par a par e da escala de Saaty para definir as prioridades locais das alternativas em função de cada critério. Os próprios valores, quantitativos ou qualitativos, preexistentes ou atribuídos para as alternativas em cada critério, podem ser utilizados nos cálculos de priorização.

Tabela 17 – Escala de Importância.

VALOR	SIGNIFICADO
1	Bem Pouco Alto
2	Pouco Alto
3	Alto
4	Muito Alto
5	Extremamente Alto

Fonte: O autor (2022).

Acerca do conteúdo da Tabela 18, segue uma explanação acerca da nomenclatura adotada na designação das alternativas:

- A1** – Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre;
- A2** – Mapeamento Cartográfico de Interesse da Força;
- A3** – Simulação COTER;

**A4** – Instrumento de Parceria com a SUFRAMA;

**A5** – Projeto de Georreferenciamento do Estado do Amapá;

**A6** – Levantamento de Áreas Patrimoniais.

Tabela 18 – Matriz de Valoração das Atividades.

	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	3	4	5	1	1
A2	3	5	5	3	3
A3	2	4	4	1	1
A4	4	1	1	2	5
A5	4	2	2	3	5
A6	2	4	4	1	2

Fonte: O autor (2022).

Os critérios são os mesmos anteriormente explicitados e, para cada alternativa, entende-se como satisfatório a maximização (MAX) dos valores dos critérios para cada alternativa tomada em consideração pelo especialista decisor.

## 5.2 Aplicação do Método AHP

Com vistas a utilização do método AHP, este segue uma sequência geral de passos e equações descritas conforme Figura 03 abaixo:

Figura 03 – Resumo do Método AHP segundo Saaty.

Sequência	Nº Equação	Equação	Descrição da equação
1º Passo	Eq. 1	$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$	Formação das matrizes de decisão. Expressa o número de vezes em que uma alternativa domina ou é dominada pelas demais
2º Passo	Eq. 2	$W_i = \left( \prod_{j=1}^n W_{ij} \right)^{1/n}$	Cálculo do autovetor ( $W_i$ ). Consiste em ordenar as prioridades ou hierarquias das características estudadas
3º Passo	Eq. 3	$T = \left  \frac{W_1}{\sum W_i}; \frac{W_2}{\sum W_i}; \frac{W_3}{\sum W_i} \right $	Cálculo de Normalização dos autovetores. Possibilita a comparabilidade entre os critérios e alternativas
4º Passo	Eq. 4	$\lambda_{\max} = T \times W$	Índice que relaciona os critérios da Matriz de Consistência e os pesos dos critérios
5º Passo	Eq. 5	$IC = \frac{\lambda_{\max} - n}{(n - 1)}$	Índice de Consistência (IC). Permite avaliar o grau de inconsistência da matriz de julgamentos pareados
6º Passo	Eq. 6	$RC = \frac{IC}{CA}$	Razão de Consistência (RC). Permite avaliar a inconsistência em razão da ordem da matriz de julgamentos. Caso o valor seja maior que 0,10, revisar o modelo e, ou, os julgamentos

Fonte: Adaptado de Mendes *et al.* (2013).

Para a presente aplicação do método AHP, foi seguida a variação nos supracitados passos e procedimentos, em conformidade com o visualizado no trabalho desenvolvido pelos autores Santos, Costa e Gomes (2021).

Naquela variação de procedimentos, os autores não fazem uso da comparação par a par e da escala de Saaty para definir as prioridades locais das alternativas em função de cada critério. Os próprios valores, quantitativos ou qualitativos, preexistentes ou atribuídos para as alternativas em cada critério, podem ser utilizados nos cálculos de priorização.

Nesta etapa, foi também empregada a programação em Excel desenvolvida por Baldini *et al.* (2021), a qual consiste em uma tabela onde as ponderações e valorações feitas pelo especialista decisor são inseridas, obtendo-se como resultado a priorização pretendida com o emprego do método em questão.

Sequencialmente, a Tabela 18, com a valoração das atividades, foi normalizada e obtida a Tabela 19 abaixo:

Tabela 19 – Matriz de Valoração das Atividades Normalizada.

	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0,166667	0,200000	0,238095	0,090909	0,058824
A2	0,166667	0,250000	0,238095	0,272727	0,176471
A3	0,111111	0,200000	0,190476	0,090909	0,058824
A4	0,222222	0,050000	0,047619	0,181818	0,294118
A5	0,222222	0,100000	0,095238	0,272727	0,294118
A6	0,111111	0,200000	0,190476	0,090909	0,117647

Fonte: O autor (2022).

No emprego do método AHP, o objetivo para as alternativas é a de maximização (MAX) acerca dos critérios por serem estes monotônicos de benefício, isto é, quanto maiores forem os valores atribuídos, melhor será a classificação obtida.

De forma contrária, caso os critérios fossem classificados como monotônicos de custo, o entendimento deveria ser o contrário, ou seja, quanto menor for o valor, melhor seria a classificação.

Para a obtenção da Matriz de Desempenho Final, com a priorização das atividades pelo método AHP, foi empregada a Tabela 19, multiplicada pela matriz dos pesos da Tabela 15, proporcionando a obtenção da Tabela 20 abaixo com os seguintes valores:

Tabela 20 – Matriz de Desempenho Final.

	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	
	C1	C2	C3	C4	C5	SOMA
<b>A1</b>	0,082817	0,063811	0,024497	0,004304	0,001989	<b>0,177418</b>
<b>A2</b>	0,082817	0,079763	0,024497	0,012911	0,005967	<b>0,205956</b>
<b>A3</b>	0,055212	0,063811	0,019598	0,004304	0,001989	<b>0,144913</b>
<b>A4</b>	0,110423	0,015953	0,004899	0,008607	0,009945	<b>0,149828</b>
<b>A5</b>	0,110423	0,031905	0,009799	0,012911	0,009945	<b>0,174983</b>
<b>A6</b>	0,055212	0,063811	0,019598	0,004304	0,003978	<b>0,146902</b>

Fonte: O autor (2022).

O vetor de prioridades obtido por meio do emprego do método AHP segue abaixo representado conforme Tabela 21:

Tabela 21 – Vetor de Prioridades AHP.

ALTERNATIVA	SOMA	RANK
Mapeamento Cartográfico de Interesse da Força	0,205956	<b>1</b>
Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre	0,177418	<b>2</b>
Projeto de Georreferenciamento do Estado do Amapá	0,174983	<b>3</b>
Instrumento de Parceria com a SUFRAMA	0,149828	<b>4</b>
Levantamento de Áreas Patrimoniais	0,146902	<b>5</b>
Simulação COTER	0,144913	<b>6</b>

Fonte: O autor (2022).

### 5.3 Aplicação do Método AHP Gaussiano

Na aplicação do método AHP Gaussiano, foi também considerado o trabalho dos autores Santos, Costa e Gomes (2021) e utilizada a programação em Excel desenvolvida por Baldini *et al.* (2021), de forma que a mesma Tabela 18 foi trabalhada para a obtenção dos cálculos da Tabela 22 abaixo:

Para a aplicação do método em questão foram consideradas as seguintes ações:

- 01.** Determinação da matriz de decisão;
- 02.** Cálculo da média das alternativas em cada critério;
- 03.** Cálculo do desvio padrão dos critérios, com base nas amostras das alternativas;

- 04. Cálculo do fator gaussiano para cada critério;
- 05. Ponderação da matriz de decisão;
- 06. Normalização de resultados;
- 07. Obtenção do ordenamento pretendido.

Foram ainda utilizadas a Equação 1 (Média Aritmética), Equação 2 (Desvio Padrão) e Equação 3 (Fator Gaussiano), abaixo representadas:

(1) 
$$\underline{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

(2) 
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \underline{x})^2}{n - 1}}$$

(3) 
$$f_{\text{gaussiano}} = \frac{\sigma}{\underline{x}}$$

Tabela 22 – Cálculos AHP Gaussiano.

	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0,167	0,200	0,238	0,091	0,059
A2	0,167	0,250	0,238	0,273	0,176
A3	0,111	0,200	0,190	0,091	0,059
A4	0,222	0,050	0,048	0,182	0,294
A5	0,222	0,100	0,095	0,273	0,294
A6	0,111	0,200	0,190	0,091	0,118

Fonte: O autor (2022).

Proveniente da Tabela 22, foram obtidos os seguintes valores que permitiram obter o Fator Gaussiano Normalizado para fins de obtenção das prioridades pelo método em questão, conforme se visualiza na Tabela 23 seguinte:

Tabela 23 – Fator Gaussiano Normalizado.

	C1	C2	C3	C4	C5
<b>Média</b>	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167
<b>Desvio Padrão</b>	0,04969	0,075277	0,078246	0,089381	0,107932
<b>Fator Gaussiano</b>	0,298142	0,451664	0,469476	0,536287	0,647593
<b>Fator Gaussiano Normalizado</b>	<b>0,124063</b>	<b>0,187946</b>	<b>0,195358</b>	<b>0,223159</b>	<b>0,269475</b>

Fonte: O autor (2022).

O vetor de prioridades obtido por meio do emprego do método AHP Gaussiano segue abaixo representado conforme Tabela 24:

Tabela 24 – Vetor de Prioridades AHP Gaussiano.

ALTERNATIVA	SOMA	RANK
Mapeamento Cartográfico de Interesse da Força	0,223	1
Projeto de Georreferenciamento do Estado do Amapá	0,205	2
Instrumento de Parceria com a SUFRAMA	0,166	3
Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre	0,141	4
Levantamento de Áreas Patrimoniais	0,141	5
Simulação COTER	0,125	6

Fonte: O autor (2022).

#### 5.4 Aplicação do Método AHP TOPSIS 2N

Para a aplicação do método AHP TOPSIS 2N, foram seguidos procedimentos semelhantes aos visualizados nos trabalhos desenvolvidos pelos autores Souza *et al.* (2018) e Costa *et al.* (2020), bem como os procedimentos necessários aos requisitos do software desenvolvido por Bozza *et al.* (2020), o qual consiste em um programa *Online* em que as ponderações e valorações feitas pelo especialista decisor são inseridas, obtendo-se como resultado a priorização pretendida com o emprego do método em questão.

No desenvolvimento do método proposto, para uma determinada matriz de decisão com M alternativas e N critérios, em termos de formulação matemática, tem-se o 1º passo de sua execução consistindo na elaboração da matriz de decisão normalizada. Para essa normalização, o método TOPSIS tradicional emprega a seguinte Equação 1:

(1)

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=0}^m x_{ij}^2}}$$

Ao ser empregada a versão TOPSIS 2N, uma segunda normalização é realizada com a utilização da Equação 2:

(2)

$$p_{ij} = \frac{x_{ij} - \min x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}}$$

Para o 2º passo, desenvolve-se a construção da matriz de decisão normalizada ponderada proveniente do produto do vetor dos pesos dos critérios pela matriz ponderada. No 3º passo, busca-se a determinação da solução ideal  $A^*$  e da solução ideal negativa  $A^-$ , estabelecidas em conformidade com as Equações 3 e 4 abaixo:

(3)

$$A^* = \{(\max p_{ij} | j \in J), (\min p_{ij} | j \in J') | i = 1, 2, 3, \dots, M\} = \{p_{1*}, p_{2*}, p_{3*}, \dots, p_{N*}\}$$

(4)

$$A^- = \{(\min p_{ij} | j \in J), (\max p_{ij} | j \in J') | i = 1, 2, 3, \dots, M\} = \{p_{1-}, p_{2-}, p_{3-}, \dots, p_{N-}\}$$

Onde  $J = \{j = 1, 2, 3, \dots, N | j \text{ é associado aos critérios benéficos}\}$  e  $J' = \{j = 1, 2, 3, \dots, N | j \text{ é associado aos critérios custos}\}$ .

Para o 4º passo, tem-se a aplicação do método da distância Euclidiana para a medição das distâncias de separação de cada alternativa, para a solução ideal e para a solução negativa ideal, de acordo com as Equações 5 e 6 abaixo:

(5)

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (p_{ij} - p_j^+)^2}$$

(6)

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (p_{ij} - p_j^-)^2}$$

No 5º passo, calcula-se a proximidade relativa de uma alternativa  $A_i$ , em relação à solução ideal, empregando a Equação 7 abaixo:

(7)

$$C_i^* = \frac{D_i^-}{(D_i^+ + D_i^-)}, 0 \leq C_i^* \leq 1, i = 1, 2, 3, \dots, M$$

Nas equações 5, 6 e 7, os termos  $D_i^+$  e  $D_i^-$  consistem nas distâncias de separação de cada alternativa as quais foram calculadas no 4º passo. Para o último passo do método TOPSIS, tem-se a classificação das alternativas pela ordem de preferência em que, com vistas ao encontro da melhor alternativa, enfatiza-se aquela que vier a apresentar a menor distância ( $C_i^*$ ) para a solução ideal.

No desenvolvimento do método TOPSIS-2N, são produzidos dois rankings distintos, um para cada tipo de normalização adotada, podendo as posições das alternativas variarem entre os ordenamentos estabelecidos.

Por ocasião da aplicação do método AHP TOPSIS 2N, foi utilizada a Tabela 15 e a Tabela 18, com os pesos dos critérios e a valoração das atividades, para fins de obtenção dos resultados pretendidos.

#### 5.4.1 Resultado da Normalização – Procedimento 1

Para os cálculos desenvolvidos na obtenção da Tabela 25, normalização por meio do Procedimento 1, registra-se o significado das abreviaturas empregadas:

**D+:** Distância para a solução ideal positiva;

**D-:** Distância para a solução ideal negativa;

**RS:** Proximidade relativa.

Tabela 25 – Normalização Procedimento 1.

ALTERNATIVA	D+	D-	RS
Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre	0,0788	0,1340	<b>0,6298</b>
Mapeamento Cartográfico de Interesse da Força	0,0658	0,1659	<b>0,7160</b>
Simulação COTER	0,1382	0,1133	<b>0,4506</b>
Instrumento de Parceria com a SUFRAMA	0,1514	0,1319	<b>0,4656</b>
Projeto de Georreferenciamento do Estado do Amapá	0,1133	0,1382	<b>0,5494</b>
Levantamento de Áreas Patrimoniais	0,1377	0,1134	<b>0,4515</b>

Fonte: O autor (2022).

Por fim, na Tabela 26, é apresentado o Vetor de Prioridades de acordo com os resultados obtidos por meio da normalização por meio do Procedimento 1 do método:

Tabela 26 – Vetor de Prioridades AHP TOPSIS 2N – Procedimento 1.

ALTERNATIVA	PONTUAÇÃO OBTIDA	RANK
Mapeamento Cartográfico de Interesse da Força	0,716030	1
Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre	0,629794	2
Projeto de Georreferenciamento do Estado do Amapá	0,549440	3
Instrumento de Parceria com a SUFRAMA	0,465622	4
Levantamento de Áreas Patrimoniais	0,451530	5
Simulação COTER	0,450560	6

Fonte: O autor (2022).

#### 5.4.2 Resultado da Normalização – Procedimento 2

Para os cálculos desenvolvidos na obtenção da Tabela 27, normalização por meio do Procedimento 2, registra-se o significado das abreviaturas empregadas:

**D+:** Distância para a solução ideal positiva;

**D-:** Distância para a solução ideal negativa;

**RS:** Proximidade relativa.

Tabela 27 – Normalização Procedimento 2.

ALTERNATIVA	D+	D-	RS
Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre	0,2673	0,3600	<b>0,5738</b>
Mapeamento Cartográfico de Interesse da Força	0,2490	0,4203	<b>0,6279</b>
Simulação COTER	0,5073	0,2514	<b>0,3314</b>
Instrumento de Parceria com a SUFRAMA	0,3361	0,4986	<b>0,5974</b>
Projeto de Georreferenciamento do Estado do Amapá	0,2514	0,5073	<b>0,6686</b>
Levantamento de Áreas Patrimoniais	0,5068	0,2516	<b>0,3317</b>

Fonte: O autor (2022).

Por fim, na Tabela 28, é apresentado o Vetor de Prioridades de acordo com os resultados obtidos por meio da normalização por meio do Procedimento 2 do método:

Tabela 28 – Vetor de Prioridades AHP TOPSIS 2N – Procedimento 2.

ALTERNATIVA	PONTUAÇÃO OBTIDA	RANK
Projeto de Georreferenciamento do Estado do Amapá	0,668608	1
Mapeamento Cartográfico de Interesse da Força	0,627934	2
Instrumento de Parceria com a SUFRAMA	0,597371	3
Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre	0,573820	4
Levantamento de Áreas Patrimoniais	0,331733	5
Simulação COTER	0,331392	6

Fonte: O autor (2022).

Tendo sido encerrada a aplicação do método AHP-TOPSIS-2N, faz-se notar a existência de dois clusters:

**Cluster 1:** Estaria contemplando as alternativas com pontuações entre 0,465622 e 0,716030 na primeira normalização e entre 0,573820 e 0,668608 na segunda normalização. Nota-se que, para este cluster, as primeiras, segundas, terceiras e quartas posições estão abrangidas pelo intervalo de 0,465622 a 0,716030, não havendo um consenso quanto a definição do ordenamento dessas alternativas, de forma conjunta, com o emprego do método.

**Cluster 2:** Neste cluster, estão as alternativas com pontuações entre 0,450560 e 0,451530 na primeira normalização e entre 0,331392 e 0,331733 na segunda normalização. Nota-se que, para este cluster, as quintas e sextas posições estão definidas e abrangidas pelo intervalo de 0,331392 a 0,451530, havendo pleno consenso quanto a definição do ordenamento dessas alternativas, de forma conjunta, com o emprego do método.

## 5.5 Análise Condensada dos Resultados

Considerando-se a nomenclatura para as alternativas abaixo, tem-se no Quadro 06 a seguinte distribuição conjunta de resultados para os métodos aplicados:

**A1** – Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre;

**A2** – Mapeamento Cartográfico de Interesse da Força;

**A3** – Simulação COTER;

**A4** – Instrumento de Parceria com a SUFRAMA;

**A5** – Projeto de Georreferenciamento do Estado do Amapá;

**A6** – Levantamento de Áreas Patrimoniais.

Quadro 06 – Distribuição Conjunta de Resultados.

<b>AHP</b>	<b>AHP TOPSIS 2N Procedimento 01</b>	<b>AHP Gaussiano</b>	<b>AHP TOPSIS 2N Procedimento 02</b>	<b>RANK</b>
<b>A2</b>	<b>A2</b>	<b>A2</b>	<b>A5</b>	<b>Primeira</b>
<b>A1</b>	<b>A1</b>	<b>A5</b>	<b>A2</b>	<b>Segunda</b>
<b>A5</b>	<b>A5</b>	<b>A4</b>	<b>A4</b>	<b>Terceira</b>
<b>A4</b>	<b>A4</b>	<b>A1</b>	<b>A1</b>	<b>Quarta</b>
<b>A6</b>	<b>A6</b>	<b>A6</b>	<b>A6</b>	<b>Quinta</b>
<b>A3</b>	<b>A3</b>	<b>A3</b>	<b>A3</b>	<b>Sexta</b>

Fonte: O autor (2022).

Ao término da aplicação dos métodos multicritério propostos, pode-se depreender do Quadro 06 que, para a alternativa A2, 75% dos resultados apontam a mesma como a primeira posição em termos de prioridade. Para a alternativa A1, 50% dos resultados apontam a mesma como a segunda posição prioritária.

Para a situação da terceira posição prioritária, teríamos um empate entre as alternativas A5 e A4 com 50% dos resultados para cada uma delas. No caso da quarta posição prioritária, teríamos também um empate entre as alternativas A4 e A1 com 50% dos resultados para cada uma delas. Já no caso das alternativas A6 e A3, 100% dos resultados apontam as mesmas na quinta e na sexta posição, respectivamente, em termos de prioridade.

Dessa forma, observa-se então uma forte tendência, de cerca de 75%, apontando a alternativa A2 como a mais importante e a alternativa A1, com uma tendência média, de cerca de 50%, surgindo como a segunda alternativa mais importante.

Na terceira posição, haveria um empate entre as alternativas A5 e A4, estando também as alternativas A4 e A1, empatadas na quarta posição. As alternativas A6 e A3, por sua vez, surgem com 100% dos resultados apontando sequencialmente as mesmas para as últimas duas posições.

Para os resultados, pode-se ainda visualizar os mesmos sob a seguinte interpretação na Tabela 29:

Tabela 29 – Interpretação dos Resultados.

ALTERNATIVA				Definição %	RANK
A2	A2	A2	A5	75,00 %	1
A1	A1	A5	A2	50,00 %	2
A5	A5	A4	A4	EMPATE	3
A4	A4	A1	A1	EMPATE	4
A6	A6	A6	A6	100,00 %	5
A3	A3	A3	A3	100,00 %	6

Fonte: O autor (2022).

Na priorização pretendida, poderíamos então considerar que as duas últimas posições estariam 100% definidas com as alternativas A6 e A3. A primeira posição estaria definida em 75% com a alternativa A2 e, na segunda posição, teríamos uma definição de cerca de 50% com a alternativa A1. Na terceira posição haveria um empate entre as alternativas A5 e A4 e, para a quarta posição, haveria igualmente um empate entre as alternativas A4 e A1.

Pode-se inferir que a primeira, a quinta e a sexta posição da priorização estariam, pelos métodos empregados, consideravelmente definidas com um mínimo de 75% de assertividade em seus resultados. A segunda posição, por sua vez, estaria razoavelmente definida com uma percentagem de 50% para os resultados encontrados.

A terceira e a quarta posição estariam indefinidas, apresentando um empate em seus resultados, sugerindo uma nova rodada na aplicação dos métodos, sem levar em conta as alternativas já definidas, a consideração do emprego de outros critérios para a valoração das alternativas elencadas ou ainda a avaliação do emprego de métodos complementares que por ventura melhor se ajustassem e permitissem a definição das posições não delimitadas.

## 5.6 Ponto de Vista do Especialista Decisor Acerca dos Resultados

Sob o entendimento do especialista decisor, após nova consulta ao mesmo a respeito do resultado final conjunto apontado pelos métodos empregados, conforme visto na interpretação dos resultados da Tabela 29, particularmente sobre a primeira, segunda e últimas duas posições, recebeu-se como resposta o entendimento de que os resultados estariam convergentes com as suas expectativas.

Para a terceira e para a quarta posição, considerando não terem sido conclusivas quanto a definição de um resultado, isto é, pelo fato de ter ocorrido um empate nos resultados para essas posições, o especialista decisor não foi consultado a respeito de sua opinião.

## 5.7 Análise de Sensibilidade

Por ocasião da análise de sensibilidade, diversos cenários podem ser desenvolvidos buscando melhor compreender a robustez das decisões feitas pelo especialista decisor. Nesse sentido, decidiu-se por modificar os pesos dos critérios, de forma que todos tivessem os mesmos pesos, e observar como as prioridades gerais das alternativas se comportam para cada um dos métodos propostos.

Buscando obter um vetor de pesos para os critérios com valores iguais, da Escala Fundamental de Saaty empregou-se o mesmo valor unitário para todas as comparações conforme visto na Tabela 30 abaixo:

Tabela 30 – Matriz de Ponderação dos Critérios Modificada.

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1	1	1	1	1
C2	1	1	1	1	1
C3	1	1	1	1	1
C4	1	1	1	1	1
C5	1	1	1	1	1

Fonte: O autor (2022).

Após a normalização dos valores da Matriz de Ponderações Modificada, foi obtida a Tabela 31 com a seguinte configuração:

Tabela 31 – Matriz Normalizada após Modificação.

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	<b>0,200000</b>	0,200000	0,200000	0,200000	0,200000
C2	0,200000	<b>0,200000</b>	0,200000	0,200000	0,200000
C3	0,200000	0,200000	<b>0,200000</b>	0,200000	0,200000
C4	0,200000	0,200000	0,200000	<b>0,200000</b>	0,200000
C5	0,200000	0,200000	0,200000	0,200000	<b>0,200000</b>

Fonte: O autor (2022).

Com base na Matriz Normalizada após Modificação acima, foi obtido o vetor referente aos Pesos dos Critérios Modificado. Para as análises decorrentes, o vetor modificado ficou com a configuração da Tabela 32 abaixo:

Tabela 32 – Pesos dos Critérios Modificado.

CRITÉRIOS	PESOS
<b>Atendimento à Diretoria de Serviço Geográfico</b>	<b>0,200000</b>
<b>Atendimento à Grandes Comandos</b>	<b>0,200000</b>
<b>Atendimento à Organizações Militares Diversas</b>	<b>0,200000</b>
<b>Atendimento à Organizações Públicas Civis</b>	<b>0,200000</b>
<b>Retorno Financeiro Institucional</b>	<b>0,200000</b>

Fonte: O autor (2022).

Para a obtenção da Matriz de Desempenho Final Modificada, com a priorização das atividades pelo método AHP, foi empregada a Tabela 19, multiplicada pelo vetor dos pesos dos critérios modificado da Tabela 32, proporcionando a obtenção da Tabela 33 abaixo com os seguintes valores:

Tabela 33 – Matriz de Desempenho Final Modificada.

	MAX C1	MAX C2	MAX C3	MAX C4	MAX C5	SOMA
A1	0,033333	0,040000	0,047619	0,018182	0,011765	<b>0,150899</b>
A2	0,033333	0,050000	0,047619	0,054545	0,035294	<b>0,220792</b>
A3	0,022222	0,040000	0,038095	0,018182	0,011765	<b>0,130264</b>
A4	0,044444	0,010000	0,009524	0,036364	0,058824	<b>0,159155</b>
A5	0,044444	0,020000	0,019048	0,054545	0,058824	<b>0,196861</b>
A6	0,022222	0,040000	0,038095	0,018182	0,023529	<b>0,142029</b>

Fonte: O autor (2022).

O vetor de prioridades alterado das alternativas, obtido por meio do emprego do método AHP, após a modificação dos pesos dos critérios, segue abaixo representado conforme Tabela 34:

Tabela 34 – Vetor de Prioridades AHP Alterado.

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>SOMA</b>	<b>RANK</b>
Mapeamento Cartográfico de Interesse da Força	0,220792	<b>1</b>
Projeto de Georreferenciamento do Estado do Amapá	0,196861	<b>2</b>
Instrumento de Parceria com a SUFRAMA	0,159155	<b>3</b>
Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre	0,150899	<b>4</b>
Levantamento de Áreas Patrimoniais	0,142029	<b>5</b>
Simulação COTER	0,130264	<b>6</b>

Fonte: O autor (2022).

Como o método AHP Gaussiano não sofre influência dos pesos dos critérios, seu vetor de prioridades das alternativas, após a modificação dos pesos dos critérios, segue igual conforme Tabela 35:

Tabela 35 – Vetor de Prioridades AHP Gaussiano Após Modificação dos Pesos.

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>SOMA</b>	<b>RANK</b>
Mapeamento Cartográfico de Interesse da Força	0,223	<b>1</b>
Projeto de Georreferenciamento do Estado do Amapá	0,205	<b>2</b>
Instrumento de Parceria com a SUFRAMA	0,166	<b>3</b>
Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre	0,141	<b>4</b>
Levantamento de Áreas Patrimoniais	0,141	<b>5</b>
Simulação COTER	0,125	<b>6</b>

Fonte: O autor (2022).

O vetor de prioridades alterado das alternativas, obtido por meio do emprego do método AHP TOPSIS 2N, após a modificação dos pesos dos critérios, segue abaixo representado conforme Tabela 36, Tabela 37, Tabela 38 e Tabela 39:

Tabela 36 – Normalização Procedimento 1 – Alterado.

ALTERNATIVA	D+	D-	RS
Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre	0,1321	0,1125	<b>0,4599</b>
Mapeamento Cartográfico de Interesse da Força	0,0561	0,1585	<b>0,7384</b>
Simulação COTER	0,1413	0,0936	<b>0,3983</b>
Instrumento de Parceria com a SUFRAMA	0,1310	0,1192	<b>0,4764</b>
Projeto de Georreferenciamento do Estado do Amapá	0,0936	0,1413	<b>0,6017</b>
Levantamento de Áreas Patrimoniais	0,1252	0,0968	<b>0,4361</b>

Fonte: O autor (2022).

Tabela 37 – Vetor de Prioridades AHP TOPSIS 2N – Procedimento 1 – Alterado.

ALTERNATIVAS	PONTUAÇÃO OBTIDA	RANK
Mapeamento Cartográfico de Interesse da Força	0,738424	<b>1</b>
Projeto de Georreferenciamento do Estado do Amapá	0,601707	<b>2</b>
Instrumento de Parceria com a SUFRAMA	0,476382	<b>3</b>
Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre	0,459997	<b>4</b>
Levantamento de Áreas Patrimoniais	0,436058	<b>5</b>
Simulação COTER	0,398293	<b>6</b>

Fonte: O autor (2022).

Tabela 38 – Normalização Procedimento 2 – Alterado.

ALTERNATIVA	D+	D-	RS
Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre	0,3041	0,2693	<b>0,4696</b>
Mapeamento Cartográfico de Interesse da Força	0,1414	0,3742	<b>0,7257</b>
Simulação COTER	0,3536	0,2121	<b>0,3750</b>
Instrumento de Parceria com a SUFRAMA	0,3000	0,3000	<b>0,5000</b>
Projeto de Georreferenciamento do Estado do Amapá	0,2121	0,3536	<b>0,6250</b>
Levantamento de Áreas Patrimoniais	0,3279	0,2179	<b>0,3993</b>

Fonte: O autor (2022).

Tabela 39 – Vetor de Prioridades AHP TOPSIS 2N – Procedimento 2 – Alterado.

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>PONTUAÇÃO OBTIDA</b>	<b>RANK</b>
Mapeamento Cartográfico de Interesse da Força	0,725708	<b>1</b>
Projeto de Georreferenciamento do Estado do Amapá	0,625000	<b>2</b>
Instrumento de Parceria com a SUFRAMA	0,500000	<b>3</b>
Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre	0,469585	<b>4</b>
Levantamento de Áreas Patrimoniais	0,399300	<b>5</b>
Simulação COTER	0,375000	<b>6</b>

Fonte: O autor (2022).

Resumidamente, após a modificação nos pesos dos critérios, as prioridades passaram a apresentar a seguinte distribuição conjunta de resultados alterada para os métodos aplicados, conforme Quadro 07:

Quadro 07 – Distribuição Conjunta de Resultados Alterada.

<b>AHP</b>	<b>AHP TOPSIS 2N Procedimento 01</b>	<b>AHP Gaussiano</b>	<b>AHP TOPSIS 2N Procedimento 02</b>	<b>RANK</b>
<b>A2</b>	<b>A2</b>	<b>A2</b>	<b>A2</b>	<b>Primeira</b>
<b>A5</b>	<b>A5</b>	<b>A5</b>	<b>A5</b>	<b>Segunda</b>
<b>A4</b>	<b>A4</b>	<b>A4</b>	<b>A4</b>	<b>Terceira</b>
<b>A1</b>	<b>A1</b>	<b>A1</b>	<b>A1</b>	<b>Quarta</b>
<b>A6</b>	<b>A6</b>	<b>A6</b>	<b>A6</b>	<b>Quinta</b>
<b>A3</b>	<b>A3</b>	<b>A3</b>	<b>A3</b>	<b>Sexta</b>

Fonte: O autor (2022).

Os resultados obtidos, empregando um vetor com os mesmos valores para os pesos dos critérios, podem ser ainda visualizados sob a seguinte interpretação observada na Tabela 40:

Tabela 40 – Interpretação dos Resultados Alterada.

ALTERNATIVA				Definição %	RANK
A2	A2	A2	A2	100,00 %	1
A5	A5	A5	A5	100,00 %	2
A4	A4	A4	A4	100,00 %	3
A1	A1	A1	A1	100,00 %	4
A6	A6	A6	A6	100,00 %	5
A3	A3	A3	A3	100,00 %	6

Fonte: O autor (2022).

Por conseguinte, pode ser verificado, tanto por meio do Quadro 07, como pela Tabela 40, que em um cenário onde os pesos dos critérios surgem com os mesmos valores, ou seja, sem influenciar as valorações das alternativas nos critérios definidos, os resultados despontam com os mesmos ordenamentos.

Para o método AHP, ao compararmos as Tabelas 21 e 34, verifica-se uma modificação nas segundas, terceiras e quartas posições dessas tabelas, mantendo-se inalterada as primeiras e as últimas duas posições.

Para o método AHP TOPSIS 2N – Procedimento 1, ao compararmos as Tabelas 26 e 37, também verifica-se uma modificação nas segundas, terceiras e quartas posições dessas tabelas, mantendo-se igualmente inalterada as primeiras e as últimas duas posições.

No caso do método AHP TOPSIS 2N – Procedimento 2, ao compararmos as Tabelas 28 e 39, verifica-se uma modificação, diferente dos cenários anteriores, apenas nas primeiras e segundas posições dessas tabelas, mantendo-se inalterada as demais posições.

Por fim, considerando o método AHP Gaussiano, observa-se a não ocorrência de modificações nos resultados dos ordenamentos tendo em vista a sua independência quanto a utilização de um vetor referente aos Pesos dos Critérios.

O entendimento da influência dos pesos dos critérios no ordenamento das prioridades das alternativas, antes e depois da modificação de seus valores, pode ser melhor visualizado e compreendido por meio da comparação dos resultados contidos no Quadro 08 abaixo:

Quadro 08 – Comparação de Resultados.

AHP						
Antes	A2	A1	A5	A4	A6	A3
Depois	A2	A5	A4	A1	A6	A3
AHP TOPSIS 2N – 01						
Antes	A2	A1	A5	A4	A6	A3
Depois	A2	A5	A4	A1	A6	A3
AHP TOPSIS 2N – 02						
Antes	A5	A2	A4	A1	A6	A3
Depois	A2	A5	A4	A1	A6	A3
AHP Gaussiano						
Antes	A2	A5	A4	A1	A6	A3
Depois	A2	A5	A4	A1	A6	A3

Fonte: O autor (2022).

Dessa forma, pode-se depreender que, em um contexto onde o vetor de pesos dos critérios é constituído por valores iguais, uma alteração significativa nos resultados da priorização inicialmente obtida, neste caso com um vetor de pesos constituído por valores diferentes, surge na forma de resultados observáveis por ocasião da aplicação dos métodos propostos, ou seja, uma modificação nos valores dos pesos dos critérios é capaz de modificar consideravelmente as priorizações realizadas pelo especialista decisor em três dos procedimentos adotados.

## 5.8 Considerações Finais

Por ocasião do emprego dos métodos propostos, a similaridade de alguns procedimentos, particularmente referente a utilização dos pesos dos critérios e a estruturação das matrizes com as ponderações por tratar da valorização das atividades em função dos critérios estabelecidos, permitiram um aproveitamento e facilitação dos cálculos desenvolvidos.

O emprego de programações e *softwares* desenvolvidos por outros pesquisadores propiciou uma considerável redução no esforço despendido nos cálculos e na produção de resultados pretendidos com a pesquisa desenvolvida. Ressalta-se, contudo, que para os procedimentos relacionados com a análise de sensibilidade, parte dos cálculos precisaram ser desenvolvidos pelo autor para a restrição encontrada no *software* elaborado por Bozza *et al.* (2020), acerca da ponderação dos critérios, no que tange a obtenção de um vetor de pesos com os mesmos valores, necessário a análise pretendida.

No transcorrer do desenvolvimento dos trabalhos, foi proposta uma sistemática para a solução da problemática apontada porém outras podem vir a ser consideradas e implementadas. Critérios quantitativos relacionados às alternativas existentes, como a quantidade de produtos gerados, entre outros, despontam com potencial para fins de aprimoramento e melhoria.

Os critérios utilizados no trabalho foram estabelecidos e questionados junto ao especialista decisor quanto à razoabilidade de sua pertinência na valoração das atividades. É possível, em trabalhos futuros a serem desenvolvidos, verificar a conveniência e a devida relevância para uma ampliação na quantidade de decisores, bem como ajustar o processo para que os eventuais especialistas decisores possam decidir quanto a melhor constituição dos critérios a serem adotados.

No que se refere às valorações das alternativas, em função dos critérios estabelecidos, um único especialista decisor encarregado, visto este ser o principal responsável pelas decisões técnicas avaliadas, efetuou suas opiniões necessárias. Contudo, outros decisores, por meio de deliberações fundamentadas em debates e decididas por consenso ou com a utilização de métodos suplementares que permitam a agregação dos resultados da opinião de múltiplos decisores, poderiam vir a ser considerados no estudo.

Ainda acerca dos especialistas decisores, a quantidade envolvida nos processos decisórios analisados e estudados apresentou-se de forma reduzida devido às particularidades e especificidades dos trabalhos observados. Constatou-se também que o especialista decisor não dispõe normalmente de muito tempo para a interação com os procedimentos relacionados ao método AHP, o qual é consideravelmente sensível acerca da determinação das consistências, demandando exaustivos esforços para obtenção do ajustamento necessário, considerando ainda que, quanto maior o número de critérios e alternativas existentes, maior a possibilidade da ocorrência de inconsistências.

No tocante ao emprego dos métodos AHP, AHP Gaussiano e AHP TOPSIS 2N, pode-se afirmar que os procedimentos necessários aos cálculos e utilização dos mesmos são consideravelmente inteligíveis e acessíveis. Entretanto, no que se refere à parte relativa a definição dos pesos dos critérios pelo método AHP, percebeu-se uma significativa dificuldade e trabalho em deixar consistente as valorações, principalmente com o quantitativo de cinco critérios adotados. Grande parte do tempo despendido na aplicação do método AHP esteve relacionado aos ajustes nas valorações para fins de adequação a Razão de Consistência mínima de 10 %.

Ao observarmos os resultados iniciais da aplicação dos métodos propostos, pode-se apontar então que existe uma substancial conformidade na definição dos resultados visualizados para a primeira, para a segunda e para as duas últimas posições da priorização pretendida.

Nesse sentido, a primeira posição estaria 75 % definida, a segunda posição estaria 50 % definida e as últimas duas posições estariam 100 % definidas por meio da análise conjunta dos métodos propostos e empregados.

Para a terceira e quarta posições, os resultados não seriam consideravelmente consistentes para indicar uma definição nesses posicionamentos, tendo ocorrido um empate na definição dessas duas posições, implicando em uma demanda por maiores estudos e análises visando melhor esclarecer e definir procedimentos mais conformes e ajustados para os seus ordenamentos.

Dessa forma, podemos depreender que, tendo sido apurado os resultados por meio da aplicação dos métodos propostos, aliada a posterior análise de sensibilidade e consulta ao especialista decisor quanto a sua opinião sobre os mesmos, os resultados apresentaram-se razoavelmente consistentes corroborando expressivamente com as expectativas do especialista que atuou no processo decisório para a priorização das atividades em questão.

## 6 CONCLUSÕES

Inicialmente, impende destacar que, ao término da priorização pretendida, não se buscou definir quais linhas de ação devem ser adotadas pela instituição incumbida da execução dos trabalhos cartográficos mas sim o fornecimento de subsídios para embasar e orientar as tomadas de decisão quanto ao direcionamento de recursos disponíveis.

Isto posto, pode-se apontar que os procedimentos relacionados ao ordenamento das atividades concernentes a produção cartográfica não se apresentam comumente como uma tarefa trivial.

A especificidade dos produtos gerados, assim como a interligação com outros fatores, notadamente os financeiros e econômicos, os hierárquicos e as formas de subordinação, tanto direta como indireta, entre outros aspectos de destaque, podem vir a interferir nesse processo.

Considerando também a falta de literatura específica acerca do objeto de estudo, a ampla existência de métodos e formas de abordagem multicritério e as variadas possibilidades em selecionar e definir os critérios a serem empregados, na modelagem solução, tornam os procedimentos a serem desenvolvidos e implementados consideravelmente complexos.

O presente estudo objetivou consolidar as iniciativas relacionadas a formulação e ao emprego de um modelo decisão, fundamentado na aplicação de métodos multicritério, cuja ênfase concentra-se na priorização das atividades técnicas de uma instituição militar, produtora de geoinformação, visando ainda incrementar a eficiência das operações e a gestão dos recursos disponíveis.

Para o intento em questão, foram empregados três métodos de apoio multicritério à decisão, sendo que o método AHP TOPSIS 2N possibilita a obtenção de dois resultados por meio da execução de dois procedimentos distintos, e comparados os resultados provenientes da aplicação dos mesmos.

Para o alcance do escopo e propósitos do trabalho desenvolvido, elaborou-se a modelagem da abordagem multicritério, a qual foi preliminarmente constituída pela estruturação da problemática, procurando-se ainda conformar as informações basilares e estruturantes, atinentes a composição das atividades técnicas a serem priorizadas, e definir os critérios pertinentes consideradas as características particulares da instituição alvo das análises.

Como passo seguinte, foi realizada a seleção dos métodos multicritério com potencial de aplicabilidade na conjuntura equacionada para a problemática. Após a aplicação dos cálculos inerentes aos métodos selecionados e das análises dos resultados alcançados, foi constatado o alcance de resultados satisfatórios com a priorização de quatro das seis alternativas disponíveis.

Para as duas alternativas restantes, não priorizadas, além de uma nova rodada de cálculos e investigações empregando a sistemática de trabalho proposta, um maior aprofundamento de estudos, observações e verificações despontam como oportunidades de aperfeiçoamento para a metodologia desenvolvida.

Considerando-se as impressões obtidas por meio da aplicação dos métodos propostos, observou-se que, em relação ao método AHP Gaussiano, o mesmo proporcionou uma considerável facilitação dos cálculos desenvolvidos e a uma perceptível redução na demanda de tempo das interações com o especialista decisor.

No caso do método AHP TOPSIS 2N, constatou-se igualmente uma facilidade no desenvolvimento dos cálculos necessários porém a demanda pela obtenção dos pesos dos critérios, provenientes do método AHP, foi considerada laboriosa e intrincada quanto ao ajuste das consistências junto ao especialista decisor.

Abordando as implicações relativas aos impactos acadêmicos, o presente estudo buscou realizar investigações em uma temática normalmente pouco pesquisada e explorada, tanto no âmbito cartográfico quanto no campo dos métodos multicritério que compreendessem a priorização das atividades correlacionadas. Desta feita, resultados apreciáveis foram empreendidos e alcançados permitindo o enriquecimento e o aprimoramento dessas áreas do conhecimento.

Versando sobre os impactos econômicos, pode-se aludir seu relacionamento com a natureza particular do objeto da pesquisa realizada. Tendo em vista os dados gerados terem suas origens em fonte real, com subsequentes implicações na promoção e fomento de resultados reais e concretos, decorre perceptível contribuição para as áreas do conhecimento abordadas pelo trabalho engendrado e a potencialidade em suscitar desenvolvimento e resultados econômicos positivos para a instituição pesquisada e para a região abrangida por sua atuação.

Em termos de impactos sociais, o presente estudo proporcionou uma maior aproximação das investigações e pesquisas relacionadas ao campo universitário, com vistas ao crescimento e desenvolvimento da sociedade, as quais encontram-se representadas no presente estudo por meio da instituição produtora de geoinformação e das entidades públicas e privadas consumidoras de seus produtos e serviços.

Como sugestão de atividades e pesquisas futuras, existe uma ampla gama de possibilidades a serem desenvolvidas, estudadas e aperfeiçoadas. Contudo, enfatiza-se uma maior consideração em relação aos aspectos relacionados a definição dos critérios a serem empregados nas valorações das alternativas elencadas.

A potencialidade de empregar critérios quantitativos em sua maioria, bem como explorar a variação e a ampliação na participação de especialistas decisores no processo de seleção dos mesmos, apresentam-se como um relevante campo de investigações.

A ampliação de simulações e testes nos procedimentos desenvolvidos e elencados no presente estudo, assim como a averiguação da potencial aplicabilidade de outros métodos de apoio multicritério à decisão, também surgem como sugestão de atividades a serem ainda desenvolvidas em futuros trabalhos.

Acerca das limitações e dificuldades encontradas no estudo apresentado, podemos mencionar a restrição de tempo para a ampliação das investigações bibliográficas e das simulações com os dados coletados, além da normal e previsível exiguidade na disponibilidade por parte do especialista decisor, em responder questionamentos e interagir com o pesquisador, na produção e no ajustamento dos resultados gerados pelo emprego dos métodos multicritério.

A limitação de publicações abordando o campo de estudo alvo da pesquisa desenvolvida e a especificidade do tema geoinformação surgem ainda como restrições encontradas na concretização dos trabalhos realizados.

Por fim, ressalta-se que a importância da pesquisa executada fundamenta-se na imperatividade de aprimorar e promover o desenvolvimento e a eficiência de instituições cujas principais incumbências concentram-se na produção de geoinformação, em ampliar a melhoria dos serviços públicos e no aperfeiçoamento das práticas ligadas à satisfação dos consumidores de produtos e serviços cartográficos.

## REFERÊNCIAS

4º CGEO. 4º Centro de Geoinformação, s.d. Histórico. Disponível em: <<https://www.4cgeo.eb.mil.br/historico.html>>. Acesso em Abril 2021.

4º CGEO. 4º Centro de Geoinformação, s.d. Missão. Disponível em: <<http://www.4cgeo.eb.mil.br/missao.html>>. Acesso em Abril 2021.

ABDI, A.; SALIMI-BADR, A. A Novel Evolutionary-Based Neuro-Fuzzy Task Scheduling Approach to Jointly Optimize the Main Design Challenges of Heterogeneous MPSoCs. ArXiv:2203.14717, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.14717>>.

ABOURRAJA, M. N.; KRINGOS, N.; MEIJER, S. Exploiting Simulation Model Potential in Investigating Handling Capacity of Ro-Ro Terminals: The Case Study of Norvik Seaport. Simulation Modelling Practice and Theory, 117, 102513, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.simpat.2022.102513>>.

ADAM, A.; DELIS, M.; KAMMAS, P. Public sector efficiency: leveling the playing field between OECD countries. Public Choice, 146 (1), 163-183, 2011.

ALONSO, J. M.; CLIFTON, J.; DÍAZ-FUENTES, D. The impact of new public management on efficiency: an analysis of Madrid's hospitals. Health Policy, 119, 333-334, 2015.

AMBRASAITÉ, I.; BARFOD, M. B.; SALLING, K. B. MCDA and Risk Analysis in Transport Infrastructure Appraisals: The Rail Baltica Case. Procedia - Social and Behavioral Sciences, v. 20, p. 944-953, ISSN 18770428, 2011.

ANDRADE, E. L. Introdução à Pesquisa Operacional: Métodos e Modelos para Análise de Decisões. 3 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

ANDRADE JÚNIOR, P. P. Reflexões sobre os impactos econômicos e tecnológicos na organização do trabalho em empresas de base tecnológica. Economia & Tecnologia, v. 27, n. 4, p. 135-142, 2011. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/ret/article/viewFile/25922/17303>>. Acesso em: Abril 2021.

ANDREWS, R. *et al.* Centralization, organizational strategy and public service performance. Journal of Public Administration Research and Theory. v. 19, January, 2009.

ARAÚJO, A. N. S. M. Determinação do índice de qualidade de projetos de saneamento integrado e urbanização de favelas: uma aplicação da abordagem multicritério. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 7, n. 5, p. 53241-53253, ISSN 2525-8761, 2021.

ARAÚJO, R. C. O. S.; SIENA, O.; SILVA, R. M. P.; CARVALHO, E. M. Tomada de Decisão na Administração Pública: Uma Revisão Sistemática. Revista Eletrônica de Administração (Online), v. 18, n. 1, ed. 34, 2019. ISSN: 1679-9127. Disponível em: <<https://periodicos.unifacel.com.br/index.php/rea/article/view/1406/1420>>. Acesso em: Outubro 2021.

ARAUJO, W. C. et al. Aplicação do Método AHP para Auxílio à Tomada de Decisão do Melhor Tratamento para a Borra Oleosa Gerada na Indústria Petroquímica. *Revista Gestão Industrial*, Ponta Grossa, PR, v. 16, n. 04, p. 29-56, Out./Dez. 2020.

ARCHELA, R. S. Análise da Cartografia Brasileira: Bibliografia da Cartografia na Geografia no período de 1935-1997. São Paulo, 2000. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo.

ARCHELA, R. S. Evolução Histórica da Cartografia no Brasil. Instituições, formação profissional e técnicas cartográficas. *Revista Brasileira de Cartografia* Nº 59/03, Dezembro 2007. ISSN 1808-0936.

ARCHELA, R. S.; THÉRY, H. Orientação metodológica para construção e leitura de mapas temáticos. *Confins*, n. 3, 2008. Disponível em: <<http://journals.openedition.org/confins/3483>>.

ARULDOSS, M.; LAKSHMI, T. M.; VENKATESAN, V. P. A survey on multi criteria decision making methods and its applications. *American Journal of Information Systems*, v. 1, n. 1, p. 31-43, 2013.

BACK, F. T. E. E.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. Gestão por Competência dos Profissionais Através de um Modelo Multicritério Construtivista. *Produto & Produção*, v. 13, n. 3, 2012.

BALDINI, F.; SANTOS, M.; COELHO, L. S.; MARIANI, V. C. AHP-GAUSSIANO em VBA (v.1), 2021.

BALL, S. Profissionalismo, gerencialismo e performatividade. *Cadernos de Pesquisa*, v. 35, n. 126, p. 539-564, 2005.

BALTAZAR, M. E.; JARDIM, J.; ALVES, P.; SILVA, J. Air Transport Performance and Efficiency: MCDA vs. DEA Approaches. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Elsevier B.V., v. 111, n. Lcc, p. 790–799, ISSN 18770428, 2014.

BANVILLE, C.; LANDRY, M.; MARTEL, J-M.; BOULAIRE, C. A Stakeholder Approach to MCDA. *Systems Research and Behavioral Science*, v. 15, n. 1, p. 15–32, 1998.

BARBOSA, H. M.; GOMES, C. F. S.; SANTOS, M. Aplicação do Método Híbrido AHP TOPSIS 2N para Ordenação da Execução de Furos de Alívio em Revestimentos de Poços de Petróleo sob Risco de Colapso. *Anais do XIX Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha*, Rio de Janeiro, 2019.

BARRETO, M. L.; BARROS, A. J. D.; CARVALHO, M. S.; CODEÇO, C. T.; HALLAL, P. R. C; MEDRONHO, R. A.; STRUCHINER, C. J.; VICTORA, C. G; WERNECK, G. L. O que é urgente e necessário para subsidiar as políticas de enfrentamento da pandemia de COVID-19 no Brasil? *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 23, p. 1-4, 2020.

BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. Fundamentos de Metodologia Científica. 3 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

BEGA, E. F. G. Territorialização das luzes e ordenação do espaço brasileiro: luminosidade, opacidade, e centralidade na perspectiva das imagens noturnas do satélite DMSP/OLS. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2008. Disponível em: <[http://www.uel.br/cce/geo/portal/pages/arquivos/tcc\\_2005\\_2010/065\\_territorializacaodasluzeseordenacaodoespacobrasileiroluminosidadeopacidadeecentralidadenaperspectivadasimagensnoturnasdosatelite\\_2008.pdf](http://www.uel.br/cce/geo/portal/pages/arquivos/tcc_2005_2010/065_territorializacaodasluzeseordenacaodoespacobrasileiroluminosidadeopacidadeecentralidadenaperspectivadasimagensnoturnasdosatelite_2008.pdf)>. Acesso em: Julho 2021.

BEN, F. Utilização do método AHP em decisões de investimento ambiental. Anais do XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, Fortaleza, p. 1-8, 2006. Disponível em: <[https://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2006\\_TR520346\\_6799.pdf](https://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2006_TR520346_6799.pdf)>. Acesso em Abril 2021.

BORCHERS, T. Priorização Otimizada de Redes de Transporte Público por Ônibus Através de Análise Multicritério e Algoritmo Genético em Araraquara – SP. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, São Carlos, 2021.

BORTOLUZZI, S. C.; ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L. Avaliação de Desempenho das Variáveis Financeiras e não Financeiras que Respondem pelo Desempenho de uma Indústria de Móveis. Revista Gestão Industrial, Ponta Grossa, PR, v. 07, n. 02, p. 24-47, 2011.

BORTOLUZZI, S. C.; ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L. Modelo Multicritério para Apoiar Decisões Relacionadas ao Desempenho da Área de Mercado de uma Empresa de Informática. Revista Produção Online, Florianópolis, SC, v.13, n. 01, p. 2-36, jan./mar. 2013.

BOUILLASS, G. Sustainability Assessment of Electric Mobility Scenarios with the Integration of a Life Cycle Perspective. MINES ParisTech - Université PSL, 2021. Disponível em: <<https://hal-mines-paristech.archives-ouvertes.fr/tel-03651313>>.

BOZZA, G.; RUY, M. M.; SANTOS, M.; MOREIRA, M. A. L.; ROCHA JUNIOR, C. S.; GOMES, C. F. S. Three Decision Methods (3DM) Software Web (v.1), 2020. Disponível em: <<http://www.3decisionmethods.com/3DM/index.html>>. Acesso em Novembro 2022.

BRANS, J. P.; MARESCHAL, B. Multiple Criteria Decision Analysis – State of the Art. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2005.

BRASIL. Decreto-Lei nº 243, de 28 de fevereiro de 1967. Fixa as diretrizes e bases da cartografia brasileira e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28 fev, Seção 1, pt. 1, p. 2438, 1967.

BRASIL. Decreto-lei nº 5.378 de 23 de fevereiro de 2005. Institui o Programa Nacional da Gestão Pública e Desburocratização - GESPÚBLICA. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 fev., p. 2, 2005.

BRASIL. Exército Brasileiro. Portaria nº 113, de 14 de março de 2008. Aprova o Regulamento da Diretoria de Serviço Geográfico (R-74) e dá outras providências. Boletim do Exército: 2ª Parte, Brasília, DF, p. 09-14, 19 mar. 2008.

BRASIL. Exército Brasileiro. Manual de Campanha EB20-MC-10.209: Geoinformação. Brasília, 1ª Ed., 83 p., 2014.

BRAZ, A. Guia completo sobre metodologia científica, 2018. Disponível em: <<https://blog.doity.com.br/metodologia-cientifica/>>. Acesso em: Março 2022.

BREU, F.; GUGGENBICHLER, S.; WOLLMANN, J. A Strategy for Using Multicriteria Analysis in Decision-Making. [S.l.: s.n.], ISBN 9789400715110, 2008.

BUCHANAN, L.; O'CONNELL, A. Uma breve história da tomada de decisões. Harvard Business Review Brasil. v. 84, n. 1, Ago. 2006.

BULHÕES, R. L.; SANTANA, E. S.; SANTOS, A. A. B. Use of Analytic Hierarchy Process for Wind Farm Installation Region Prioritization – Case Study. Energies, 13, 2284, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/en13092284>>.

CAIADO, R. G. G.; SIMÃO, V. G.; RANGEL, L. A. D.; QUELHAS, O. L. G. Método Híbrido de Apoio à decisão AHP-TOPSIS para Avaliação de Ecoeficiência de Transportes. XXX Congresso ANPET, 2016.

CAIDEN, G. E.; CAIDEN, N. J. Enfoques e lineamientos para el seguimiento, la medición y la evaluación del desempeño em programas del sector público. Revista do Serviço Público, v. 52, n. 1, 2001.

CAIDEN, N. Public service professionalism for performance measurement and evaluation. Public Budgeting & Finance, 18, 35-52, 1998.

CAJOT, S.; MIRAKYAN, A.; KOCH, A.; MARÉCHAL, F. Multicriteria decisions in urban energy system planning: A review. Frontiers in Energy Research, v. 5, 2017.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V. Conceitos Básicos em Ciência da Geoinformação. In: Introdução à Ciência da Geoinformação. São Jose dos Campos: INPE, cap. 2, p. 1-35, 2001. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap2-conceitos.pdf>>. Acesso em: Abril 2021.

CAMPOS, M. B. A. Métodos Multicritérios que Envolvem a Tomada de Decisão, 51 p. Especialização em Matemática, UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-94QMT9>>. Acesso em: Janeiro 2022.

CAMPOS, V. R.; CAZARINI, E. W.; CAMPOS, J. N. B. Gerenciamento de portfólio de projetos de saneamento nos Comitês das Bacias PCJ: método multicritério para hierarquização. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 25, n. 3, p. 457-465, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-4152202020190376>>.

CANELA JUNIOR, O. A efetivação dos direitos fundamentais através do processo coletivo: o âmbito de cognição das políticas públicas pelo Poder Judiciário. Tese (Doutorado em Direito Processual) – Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

CARDOSO, F. H. A Arte da Política: a história que vivi. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

CARNEIRO, A. S. L. A Importância da Geoinformação no Combate Moderno. Doutrina Militar Terrestre em Revista. v. 1, n. 1, 2013. Disponível em: <<http://ebrevistas.eb.mil.br/DMT/article/view/623/684>>. Acesso em: Julho 2021.

CARVALHO, A.; NASCIMENTO, L. P. A. Administração de Recursos Humanos. São Paulo: Pioneira Thonsom Learning, v. 1, 2002.

CASAL-GUISANDE, M.; COMESAÑA-CAMPOS, A.; CERQUEIRO-PEQUEÑO, J.; BOUZA-RODRÍGUEZ, J. -B. Design and Definition of a New Decision Support System Aimed to the Hierarchization of Patients Candidate to Be Admitted to Intensive Care Units. Healthcare, 10, 587, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/healthcare10030587>>.

CASAL-GUISANDE, M.; COMESAÑA-CAMPOS, A.; DUTRA, I.; CERQUEIRO-PEQUEÑO, J.; BOUZA-RODRÍGUEZ, J. -B. Design and Development of an Intelligent Clinical Decision Support System Applied to the Evaluation of Breast Cancer Risk. Journal of Personalized Medicine, 12, 169, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/jpm12020169>>.

CASAL-GUISANDE, M.; COMESAÑA-CAMPOS, A.; PEREIRA, A.; BOUZA-RODRÍGUEZ, J. -B.; CERQUEIRO-PEQUEÑO, J. A Decision-Making Methodology Based on Expert Systems Applied to Machining Tools Condition Monitoring. Mathematics, 10, 520, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/math10030520>>.

CASTRO, J. Geografia da Fome. São Paulo: Círculo do Livro, 1995.

CASTROGIOVANNI, A. C. Ensino de geografia: Práticas e textualizações no cotidiano. Porto Alegre: Mediação, 172 p., 2000.

CHAI, J.; NGAI, E. W. T. Decision-making techniques in supplier selection: Recent accomplishments and what lies ahead. Expert Systems with Applications, v. 140, p. 112903, 2020.

CHAN, S. G.; KARIM, M. Z. A. Public spending efficiency and political and economic factors: evidence from selected East Asian countries. Economic Annals, 57(193), 7-23, 2012.

CHEN, T. Y. An Interval Type-2 Fuzzy PROMETHEE Method Using a Likelihood-Based Outranking Comparison Approach. Information Fusion, Elsevier B.V., v. 25, p. 105–120, ISSN 15662535, 2015.

CHIAVENATO, I. Administração de Recursos Humanos, 2 ed. São Paulo: Editora Atlas, 1981.

CHIECHELSKI, P. C. S. Avaliação de programas sociais: abordagens quantitativas e suas limitações. Textos & Contextos, v. 4, n. 1, 1-12, 2005.

COLOMBO, D.; SANTOS, M.; GOMES, C. F. S. Seleção da Melhor Configuração de Poço de Petróleo para o Desenvolvimento de um Campo Utilizando o Método AHP TOPSIS 2N. Anais do XIX Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha, Rio de Janeiro, 2019.

CORREIA, P. M. A. R.; MENDES, I. O.; FREIRE, A. La Importancia de los valores organizacionales en la Administración Pública: un estudio de caso basado en la percepción de los trabajadores de una institución de enseñanza superior. *Revista del CLAD Reforma y Democracia*, n. 73, p. 227-258, 2019.

COSTA, D. O.; SANTOS, M.; GOMES, C. F. S. Estratégia de Seleção de Executivos para uma Multinacional: Uma Análise a Partir dos Métodos AHP-Gaussiano e PROPPAGA. *Anais do XXIV ENMC - Encontro Nacional de Modelagem Computacional e XII ECTM - Encontro de Ciências e Tecnologia de Materiais*, 2021.

COSTA, I. P. A.; ALMEIDA, I. D. P.; MAÊDA, S. M. N.; GOMES, C. F. S.; SANTOS, M. Aquisição de um Helicóptero de Ataque para o Corpo de Fuzileiros Navais: Um Olhar sob a Perspectiva do Método AHP TOPSIS-2N. XXVII Simpósio de Engenharia de Produção, Bauru, 2020. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/343725009\\_Aquisicao\\_de\\_um\\_helicoptero\\_de\\_ataque\\_para\\_o\\_Corpo\\_de\\_Fuzileiros\\_Navais\\_um\\_olhar\\_sob\\_a\\_perspectiva\\_do\\_metodo\\_AHP-TOPSIS-2N](https://www.researchgate.net/publication/343725009_Aquisicao_de_um_helicoptero_de_ataque_para_o_Corpo_de_Fuzileiros_Navais_um_olhar_sob_a_perspectiva_do_metodo_AHP-TOPSIS-2N)>. Acesso em Novembro 2022.

CUNHA, E. M. P.; ERBA, D. A. Diretrizes para a criação, instituição e atualização do cadastro territorial multifinalitário nos municípios brasileiros - manual de apoio. Brasília: Ministério das Cidades, 2010.

DA PENHA, A. L. T.; MORITA, C. Y.; CERQUEIRA, R. W. Geração de Base Cartográfica Digital a Partir de Produtos Fotogramétricos para a Geração de Ortofotocarta, Carta Topográfica e Banco de Dados Geográficos – O Caso do Projeto de Mapeamento do Estado da Bahia. IV Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Recife – PE, 2012. Disponível em: <<https://www3.ufpe.br/cgtg/SIMGEOIV/CD/>>. Acesso em Abril 2021.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. Conhecimento Empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual. Rio de Janeiro: Campus, 4ª Ed., 237 p., 1998.

DE ALMEIDA, A. T. Processo de Decisão nas Organizações: Construindo Modelos de Decisão Multicritério, 1ª Edição, São Paulo: Editora Atlas, 2013.

DEBNATH, R. M.; SHANKAR, R. Does good governance enhance happiness: a cross nation study. *Social Indicators Research*, 116(1), 235-253, 2014.

DE BOER, L.; LABRO, E.; MORLACCHI, P. A review of methods supporting supplier selection. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, v. 7, n. 2, p. 75-89, 2001. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0969701200000289>>. Acesso em: Abril 2022.

DEEB, R.; OOMS, K.; DE MAEYER, P. Typography in the Eyes of Bertin, Gender and Expertise Variation. *The Cartographic Journal*, v. 49, p. 176-185, 2017. DOI. 10.1179/1743277412Y.0000000011.

DEHE, B.; BAMFORD, D. Development, Test and Comparison of Two Multiple Criteria Decision Analysis (MCDA) Models: A Case of Healthcare Infrastructure Location. *Expert Systems with Applications*, Elsevier Ltd, v. 42, n. 19, p. 6717–6727, ISSN 09574174, 2015.

DENHARDT, R. B.; CATLAW, T. J. Teorias da Administração Pública. 2ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

DIAS, E. M. P. S. Modelo de apoio à decisão multicritério para selecção de fornecedores de azeite. 2015. 66 f. Mestrado de Métodos Quantitativos em Economia e Gestão. Instituição de ensino: Universidade do Porto, Cidade do Porto. Disponível em: [https://sigarra.up.pt/fep/pt/pub\\_geral.show\\_file?pi\\_doc\\_id=33344](https://sigarra.up.pt/fep/pt/pub_geral.show_file?pi_doc_id=33344). Acesso em: Janeiro 2023.

DIAS, R.; MATOS, F. Políticas Públicas: Princípios, Propósitos e Processos. São Paulo: Editora Atlas, 2012.

DSG. Diretoria de Serviço Geográfico. Estrutura do Serviço Geográfico. Disponível em: <<http://www.dsg.eb.mil.br/index.php/2014-11-05-17-38-12>>. Acesso em: Julho 2021.

DUARTE, P. A. Conceituação de Cartografia Temática. GEOSUL, Florianópolis, v. 6, n. 11, 1991.

DUARTE, P. A. Cartografia Básica. Florianópolis: UFSC, 2002.

DUARTE, P. A. Fundamentos de Cartografia. 3ª. Ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2008.

DUARTE, S. V.; FURTADO, M. S. V. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Ciências Sociais Aplicadas. 1 ed. Pinheiros: Saraiva, 2014.

ENSSLIN, L. et al. Modelo Multicritério para Avaliação e Seleção de Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento em uma Empresa Distribuidora de Energia. Revista Gestão Industrial, Ponta Grossa, PR, v. 08, n. 01, p. 164-198, 2012.

ENSSLIN, S. R. et al. Gestão do Investimento em Eficiência Energética em Clientes Industriais com o Uso da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão – Construtivista. Revista Gestão Industrial, Ponta Grossa, PR, v. 09, n. 01, p. 24-52, 2013.

EPSTEIN, M. J.; MANZONI, J. C. The balanced scorecard and tableau de bord: translating strategy into action. Management Accounting, 79, 28-36, 1997.

FARGNOLI, M.; HABER, N.; PLATTI, D.; TRONCI, M. The soft side of QFD: a comparative study on customer requirements' prioritization in the food sector. Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Rome, Italy, August 2-5, 2021. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/358582158>>.

FEIZIZADEH, B.; KIENBERGER, S. Spatially explicit sensitivity and uncertainty analysis for multicriteria-based vulnerability assessment. Journal of Environmental Planning and Management, v. 60, n. 11, p. 2013–2035, 2017.

FERREIRA, F. A. F.; MARQUES, C. S. E.; BENTO, P.; FERREIRA, J. J. M.; JALALI, M. S. Operationalizing and Measuring Individual Entrepreneurial Orientation Using Cognitive Mapping and MCDA Techniques. Journal of Business Research, Elsevier Inc., v. 68, n. 12, p. 2691–2702, ISSN 01482963, 2015.

FIGUEIRA, J.; GRECO, S.; EHRGOTT, M. Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys. [S.l.: s.n.], v. 78, 1045 p., ISBN 038723067X, 2005.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da Pesquisa Científica. Apostila, Fortaleza: UEC, 2002.

FONSECA, R. A. Uso do Google mapas como recurso didático para mapeamento do espaço local por crianças do ensino fundamental I da cidade de Ouro Fino/MG. 2010. 180 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/104312>>. Acesso em: Julho 2021.

FORSUND, F. R.; SARAFOGLOU, N. On the origins of data envelopment analysis. Journal of Productivity Analysis, 17(1), 23-40, 2002.

FREJ, E. A. Modelo Multicritério para Seleção de Fornecedores e Análise da Problemática de Ordenação com FITradeoff, 58 f. Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017. Disponível em: <[https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=5009458#](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5009458#)>. Acesso em: Janeiro 2022.

FRÖDELL, M. Criteria for achieving efficient contractor-supplier relations. Engineering, Construction and Architectural Management, 18, 381-393, 2011.

GARCÍA, A. B.; CESPÓN, M. F.; CASTRO, R. C. Indexes to Evaluate Risk Based Metrological Performance in Companies in the Energy Sector. Visión de Futuro, Año 19, Volumen N° 26, N° 1, Pág 61-80, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.36995/j.visiondefuturo.2021.26.01.002.en>>.

GIFFHORN, E. et al. Aperfeiçoamento da Gestão Organizacional por Meio da Abordagem Multicritério de Apoio à Decisão. Revista Gestão Industrial, Ponta Grossa, PR, v. 05, n. 04, p. 183-204, 2009.

GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, C. F. S.; COSTA, H. G. Abordagem Estratégica para a Seleção de Sistemas ERP Utilizando Apoio Multicritério à Decisão. Revista Produção Online, Florianópolis, SC, v.13, n. 03, p. 1060-1088, jul./set. 2013.

GONÇALVES, C. A.; GONÇALVES FILHO, C.; REIS NETO, M. T. Estratégia empresarial: o desafio nas organizações. São Paulo: Saraiva, 2006.

GONSALVES, E. P. Iniciação à Pesquisa Científica. 3 ed. Campinas: Alínea, 2003.

GONTIJO, A. C.; MAIA, C. S. C. Tomada de decisão, do modelo racional ao comportamental: uma síntese teórica. Caderno de Pesquisas em Administração, v. 11, n. 4, p. 13-30, 2004. Disponível em: <[http://www.academia.edu/download/11512163/GONTIJO\\_MAIA%202004.pdf](http://www.academia.edu/download/11512163/GONTIJO_MAIA%202004.pdf)>. Acesso em: Outubro 2021.

GOVINDAN, K.; JEPSEN, M. B. ELECTRE: A Comprehensive Literature Review on Methodologies and Applications. *European Journal of Operational Research*, Elsevier Ltd., v. 250, n. 1, p. 1–29, ISSN 03772217, 2016.

GUTIÉRREZ, L. E.; GUERRERO, C. A.; LÓPES-OSPINA, H. A. Ranking of problems and solutions in the teaching and learning of object-oriented programming. *Education and Information Technologies*, 27, 7205–7239, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10639-022-10929-5>>.

HÄMMERLING, M.; KAŁUZA, T.; ZAWADZKI, P.; ZABOROWSKI, S.; SOJKA, M.; LIBERACKI, D.; PTAK, M. Application of Multi-Criteria Analytic Methods in the Assessment of the Technical Conditions of Small Hydraulic Structures. *Buildings*, 12, 115, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/buildings12020115>>.

HAUNER, D.; KYOBE, A. Determinants of government efficiency. *World Development*, 38 (11), 1527-1542, 2010.

HERNÁNDEZ, L. et al. Apoio à Decisão Multicritério na Priorização de Rotas para o Transporte Urbano. *Revista Produção Online*. Florianópolis, SC, v. 20, n. 02, p. 398-421, 2020.

HITES, R.; DE SMET, Y.; RISSE, N.; SALAZAR-NEUMANN, M.; VINCKE, P. About the Applicability of MCDA to Some Robustness Problems. *European Journal of Operational Research*, v. 174, n. 1, p. 322–332, ISSN 03772217, 2006.

HUANG, I. B.; KEISLER, J.; LINKOV, I. Multi-criteria decision analysis in environmental sciences: Ten years of applications and trends. *Science of the total environment*, Elsevier, v. 409, n. 19, p. 3578–3594, 2011.

HWANG, C. L.; YOON, K. *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications A State-of-the-Art Survey*. New York: Springer Berlin Heidelberg, 269 p, 1981.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Noções Básicas de Cartografia. Manuais Técnicos em Geociências*, número 8. Rio de Janeiro, 130 p., 1999. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv8595\\_v1.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv8595_v1.pdf)>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Acesso à Informação. Institucional. O IBGE. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/aceso-informacao/institucional/o-ibge.html>>. Acesso em: Julho 2021.

IBRAHIM, N.; YUNUS, M. Z. M. Bridge monitoring and management system using GIS. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, v. 527, p. 01-07, 2019. Doi: 10.1088/1757-899X/527/1/012076. Disponível em: <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/527/1/012076/pdf>>. Acesso em: Julho 2021.

INDE. *Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. Sobre a INDE*. Disponível em: <<https://www.inde.gov.br/>>. Acesso em: Julho 2021.

JAMIAN, L. S.; SIDHU, G. K.; APERAPAR, P. S. Managerial decision styles of deans: A case study of a Malaysian public university. *Asian Journal of University Education*, v. 7, n. 2, p. 59-80, 2011.

JOLY, F. *A Cartografia*. Tradução Tânia Pellegrini. Campinas, São Paulo: Papyrus, 1990.

JUNG, C. F. *Elaboração de Projetos de Pesquisa Aplicados a Engenharia de Produção*. Taquara: FACCAT, 2010. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/244527896/Elaboracao-de-Projetos-de-PesquisaAplicados-a-Engenharia-de-Producao-II-Jung-pdf>>. Acesso em: Março 2022.

KATHAN, W.; MATZLER, K.; VEIDER, V. The sharing economy: your business model's friend or foe? *Kelley School of Business. Business Horizons*, v. 59, n. 6. p. 663-672, Nov/Dez, 2016.

KISSLER, L.; HEIDEMANN, F. G. Governança pública: novo modelo regulatório para as relações entre Estado, mercado e sociedade? *Revista de Administração Pública*, v. 40, n. 3, 479-499, 2006.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. *Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*, 2007.

KLADIS, C. M.; DE FREITAS, H. M. R. O processo decisório: modelos e dificuldades. *Revista Decidir*, v. 2, n. 8, p. 30-34, 1995. Disponível em: <[http://gianti.ea.ufrgs.br/files/artigos/1995/1995\\_028\\_rev\\_decidir.pdf](http://gianti.ea.ufrgs.br/files/artigos/1995/1995_028_rev_decidir.pdf)>. Acesso em: Outubro 2021.

KOCH, T. *Cartographies of Disease: Maps, Mapping, and Medicine*. Redlands, CA: Esri Press, 2005.

KÖCHE, J. C. *Fundamentos de Metodologia Científica: Teoria da Ciência e Iniciação à Pesquisa*. 30 ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

KROHLING, R. A.; CAMPANHARO, V. C. Fuzzy topsis para tomada de decisão multicritério: uma aplicação para o caso de acidentes com derramamento de óleo no mar. In: *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL*, 41, 2009, Porto Seguro. Anais. Porto Seguro: SOBRAPO, p. 1731-1742, 2009.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. *Archives in Psychology*, 140, p. 1-55, 1932.

LIMA JUNIOR, F. R.; CARPINETTI, L. C. R. Uma comparação entre os métodos TOPSIS e Fuzzy-TOPSIS no apoio à tomada de decisão multicritério para seleção de fornecedores. *Gestão & Produção*, São Carlos, v. 22, n. 1, p. 17-34, 2015.

LONGARAY, A. A.; BUCCO, G. B. Uso da Análise de Decisão Multicritério em Processos Licitatórios Públicos: Um Estudo de Caso. *Revista Produção Online*, Florianópolis, SC, v.14, n. 01, p. 219-241, jan./mar. 2014.

LONGARAY, A. A. et al. Modelo Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista para Avaliação de Desempenho do Trade Marketing: Um Caso Ilustrado no Setor Farmacêutico. *Revista Produção Online*, Florianópolis, SC, v.16, n. 01, p. 49-76, jan./mar. 2016.

LUCENA, A. F. E.; DE MORI, L. M. Uso do Analytic Hierarchy Process (AHP) para Hierarquização de Métodos de Mensuração do Grau de Aplicação da Construção Enxuta. *Revista Gestão Industrial*, Ponta Grossa, PR, v. 14, n. 04, p. 48-69, out./dez. 2018.

LYNN Jr., L. E.; MALINOWSKA, A. How are patterns of public governance changing in the US and the EU? It's complicated. *Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice*, 20(1), 36-55, 2018.

MACHADO, E. L.; SANTOS, A. P. L.; SANTOS FILHO, M. L. Métodos de Apoio Multicritério à Decisão na Gestão de Estradas e Pontes: Revisão Sistemática da Literatura. 4º Simpósio Paranaense de Patologia das Construções, ISSN 2526-7248, artigo n. 4SPPC122, pp. 202-214, 2019.

MACHARIS. C; VERBEKE, A. BRUCKER, K. The Strategic Evaluation of New Technologies Through Multicriteria Analysis: The Advisors Case. *Research in Transportation Economics*, v. 8, p. 443-462, 2004.

MACIEL, V. F.; PIZA, C. C. T.; PENOFF, R. N. Desigualdades regionais e bem-estar no Brasil: quão eficiente tem sido a atividade tributária dos estados para a sociedade? *Planejamento e Políticas Públicas*, n. 3, p. 291-318, 2009.

MALCZEWSKI, J. GIS-based multicriteria decision analysis: A survey of the literature. *International Journal of Geographical Information Science*, v. 20, n. 7, p. 703–726, 2006.

MALCZEWSKI, J.; RINNER, C. *Multicriteria decision analysis in geographic information science*. New York: Springer, 2015.

MARDANI, A.; JUSOH, A.; NOR, K. M.D.; KHALIFAH, Z.; ZAKWAN, N.; VALIPOUR, A. Multiple Criteria Decision-Making Techniques and Their Applications - A Review of the Literature From 2000 to 2014. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, v. 28, n. 1, p. 516–571, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/1331677X.2015.1075139>>. Acesso em: Janeiro 2022.

MARINHO, E.; SOARES, F.; BENEGAS, M. Desigualdade de renda e eficiência técnica na geração de bem-estar entre os estados brasileiros. *Revista Brasileira de Economia*, v. 58, n. 4, p. 583-608, 2004.

MARTINELLI, M. *Os Mapas da Geografia e Cartografia Temática*. São Paulo: Contexto, 109 p., 2013.

MATIAS-PEREIRA, J. A Governança Corporativa Aplicada no Setor Público Brasileiro. *Administração Pública e Gestão Social*, v. 2, n. 1, 109-134, 2010.

MATIAS-PEREIRA, J. *Administração Pública: Foco nas Instituições e Ações Governamentais*. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2018.

MATTOS, E.; TERRA, R. Conceitos Sobre Eficiência. In Boueri, R.; Rocha, F.; Rodopoulos, F. (Org). Avaliação da Qualidade do Gasto Público e Mensuração da Eficiência. p. 211-233. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional, 2015.

McKENNA, R.; PFENNINGER, S.; HEINRICHS, H.; SCHMIDT, J.; STAFFELL, I.; BAUER, C.; GRUBER, K.; HAHMANN, A. N.; JANSEN, M.; KLINGLER, M.; LANDWEHR, N.; LARSÉN, X. G.; LILLIESTAM, J.; PICKERING, B.; ROBINIUS, M.; TRONDLE, T.; TURKOVSKA, O.; WEHRLE, S.; WEINAND, J. M.; WOHLAND, J. High-resolution large-scale onshore wind energy assessments: A review of potential definitions, methodologies and future research needs. *Renewable Energy*, 182, 659-684, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.10.027>>.

McNAMARA, J. *Geocaching for Dummies*. John Wiley and Sons, 2004.

MEDEIROS, R. L. Índice Multicritério de Inovação Sustentável para Avaliação de Pesquisas Científicas em Biotecnologia. 2017. 242 f. Tese (Doutorado) – Programa Multi-Institucional de Pós-Graduação em Biotecnologia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

MEDEIROS, R. L.; MARTINS, K. M. Índice de Desempenho Global da Gestão Pública (IDGP) Utilizando o Método TOPSIS-2N: O Caso do Governo do Estado do Amazonas. *Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento*, v. 15, e15003, p. 1-18, ISSN 1984-3534, 2022. Disponível em: <<https://podesenvolvimento.org.br/podesenvolvimento/article/view/701/452>>.

MELLO, J. C. C. B. S.; GOMES, E. G.; LETA, F. R.; PESSOLANI, R. B. V. Conceitos Básicos do Apoio Multicritério à Decisão e sua Aplicação no Projeto Aerodesign. *Engevista*, v. 5, n. 8, p. 22-35, 2003. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/26513823\\_Conceitos\\_Basicos\\_do\\_Apoio\\_Multicritério\\_a\\_Decisao\\_e\\_sua\\_Aplicacao\\_no\\_Projeto\\_Aerodesign](https://www.researchgate.net/publication/26513823_Conceitos_Basicos_do_Apoio_Multicritério_a_Decisao_e_sua_Aplicacao_no_Projeto_Aerodesign)>. Acesso em: Janeiro 2022.

MELLO, Y. L. Reserva Legal: Fundamento Constitucional e Políticas Públicas. *Revista dos Tribunais Online: Doutrinas Essenciais de Direito Ambiental*, São Paulo, v. 2. p. 677-700, 2011.

MENDES, L. F. R.; ERTHAL JÚNIOR, M.; HOSKEN, L. A. L. Seleção de sistema de fornecimento de energia elétrica para propriedades rurais litorâneas localizadas no norte do estado do Rio de Janeiro. *Revista eletrônica Produção & Engenharia*, v. 4, n. 1, p. 338-345, 2013.

MENDONÇA, G. C.; COSTA, R. C. A.; PARRAS, R.; OLIVEIRA, L. C. M.; ABDO, M. T. V. N.; PACHECO, F. A. L.; PISSARRA, T. C. T. Spatial indicator of priority areas for the implementation of agroforestry systems: An optimization strategy for agricultural landscapes restoration. *Science of the Total Environment*, 839, 156185, 2022. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156185>>.

MENEGUETTE, A.A.C. Cartografia no Século 21: revisitando conceitos e definições. *Revista Geografia e Pesquisa, Ourinhos*, v. 6, n. 1, jan./jun., 2012. Disponível em: <<http://vampira.ourinhos.unesp.br/openjournalssystem/index.php/geografiaepesquisa/article/view/131/64>>.

- MENEZES, P. M. L.; FERNANDES, M. C. Roteiro de Cartografia. São Paulo: Oficina de Textos, 1ª Ed., no prelo, 2013.
- MIGUEL, P. A. C. *et al.* Metodologia de Pesquisa para Engenharia de Produção e Gestão de Operações. Elsevier, 2012.
- MONTGOMERY, C. A.; PORTER, M. E. Estratégia - A Busca da Vantagem Competitiva. 17ª ed. Rio de Janeiro: Campus Editora, 1998.
- MONTIS, A. D.; TORO, P. D.; DROSTE-FRANKE, B.; OMANN, I.; STAGL, S. Criteria for Quality Assessment of MCDA Methods. 3rd Biennial Conference of the European Society for Ecological Economics, section 5, p. 30, 2000.
- MOREIRA, H. I. S. Acessibilidade ao Sistema de Transporte Público Rodoviário: Estudo de Caso da Póvoa de Varzim. Dissertação de Mestrado - Universidade do Porto, Faculdade de Letras, Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e Ordenamento do Território, Porto, 2021.
- MORETT NETTO, O. C. Capacidades Emergentes de Geoinformação no Exército Brasileiro. *Military Review*, v. 73, p. 80-88, 2018.
- MOTTA, P. R. M. O Estado da Arte da Gestão Pública. *Revista de Administração de Empresas*, v. 53, n. 1, 82-89, 2013.
- MUKOKOMA, M. M. N.; DIJK, M. P. New public management reforms and efficiency in urban water service delivery in developing countries: blessing or fad? *Public Works Management & Policy*, 18 (1), 23-24, 2013.
- MUNDA, G. Social multi-criteria evaluation for a sustainable economy. Berlin: Springer, 210 p, 2008.
- MUNGLE, S.; SAURAV, S.; TIWARI, M. K. Applications of Multi-Criteria and Game Theory Approaches. [S.l.: s.n.], 83–105 p, ISSN 1860-5168, ISBN 978-1-4471-5294-1, 2014.
- NASCIMENTO, E. R. Gestão Pública. São Paulo: Saraiva, 2ª Edição, 2010.
- NASCIMENTO JÚNIOR, L.; RIBEIRO, E. A. W.; MENEGON, F. A.; SPRINGER, K. S.; MONGUILHOT, M.; MELIANI, P. F.; REGINATO, V. S. C. Suscetibilidade à COVID-19 em Santa Catarina: Uma Proposta Metodológica. *Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, p. 274-286, 20 jun. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.14393/Hygeia0054564>>. Acesso em: Julho 2021.
- NETO, A. A.; LIMA, F. G. Fundamentos de Administração Financeira. São Paulo: Editora Atlas, 2010.
- NEUMANN, J. V.; MORGENSTERN, O. Theory of games and economic behavior. Princeton University Press. 1944.
- NGA. National Geospatial-Intelligence Agency. Geoespatial Intelligence (GEOINT) Basic doctrine. Estados Unidos, Bethesda, 2006.

OGATO, G. S.; BANTIDER, A.; ABEBE, K.; GENELETTI, D. Geographic information system (GIS)-Based multicriteria analysis of flooding hazard and risk in Ambo Town and its watershed, West shoa zone, oromia regional State, Ethiopia. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, v. 27, 100659, 2020.

OKAWA, C. M. P.; ZUFFO, A. C.; DESCOVI, C. S.; ARAÚJO, A. A. Gestão participativa das partes interessadas em área de manancial: uma abordagem usando análise multicritério. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 26, n. 2, p. 239-249, 2021.

OLIVEIRA, A. S.; GOMES, C. F. S.; CLARKSON, C. T.; SANSEVERINO, A. M.; BARCELOS, M. R. S.; COSTA, I. P. A.; SANTOS, M. Multiple criteria decision making and prospective scenarios model for selection of companies to be incubated. *Algorithms*, v. 14, n. 4, 111, 2021.

OLIVEIRA, C. *Dicionário Cartográfico*. Rio de Janeiro: [s.n.], 1987.

OLIVEIRA, K. F.; SALGADO, T. E. O.; ZAMBANINI, M. E.; JACINTHO, J. M. M. Utilização da Análise Multicritério para Divisão de Recursos Financeiros em Universidades Públicas. *Regae - Revista de Gestão e Avaliação Educacional*, Santa Maria, v. 10, n. 19, e48510, p. 1-16, 2021.

OLIVEIRA, S. R. M.; ALVES, J. L. Metodologia para Avaliar a Capacidade de Inovação Tecnológica na Performance de Empresas High Tech. *Revista Gestão Industrial*, Ponta Grossa, PR, v. 09, n. 04, p. 830-848, 2013.

OUMA, Y. O.; TATEISHI, R. Urban Flood Vulnerability and Risk Mapping Using Integrated Multi-Parametric AHP and GIS: Methodological Overview and Case Study Assessment. *Water*, 6, 1515-1545, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/w6061515>>.

PARRA, X.; TORT-MARTORELL, X.; ALVAREZ-GOMEZ, F.; RUIZ-VIÑALS, C. Chronological Evolution of the Information-Driven Decision-Making Process (1950–2020). *Journal of the Knowledge Economy*, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s13132-022-00917-y>>.

PASSOS, A. C. Definição de um índice de qualidade para distribuidoras de energia elétrica utilizando o apoio multicritério à decisão e análise de séries temporais. 2010. 101 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

PASSOS DA SILVA, R. M. Análise do Processo Decisório na Administração Pública e Sistemas de Apoio à Tomada de Decisão: Contradições e paradoxos na realidade organizacional pelo não uso de ferramentas disponíveis. 229 f. Tese (Doutorado em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, 2013. Disponível em: <[http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/79628?locale-attribute=pt\\_BR](http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/79628?locale-attribute=pt_BR)>. Acesso em: Outubro 2021.

PEDERSEN, K. H.; JOHANNSEN, L. New public governance in the Baltic States: flexible administration and rule bending. *Public Performance & Management Review*, 41(3), 648-667, 2018.

PEÑA, A. et al. A Fuzzy ELECTRE Structure Methodology to Assess Big Data Maturity in Healthcare. *Soft Computing*, 23:10537–10550, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00500-018-3625-8>>.

PEÑA, C. R. Um modelo de avaliação da eficiência da administração pública através do método análise envoltória de dados (DEA). *Revista de Administração Contemporânea*, v. 12, n. 1, 83-106, 2008.

PETROUTSATOU, K.; LADOPOULOS, I.; TSAKELIDOU, K. Scientometric Analysis and AHP for Hierarchizing Criteria Affecting Construction Equipment Operators' Performance. *Sustainability*, 14, 6836, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su14116836>>.

PINTO, R. F. Qual avaliação de desempenho queremos no setor público Brasileiro? Rede Brasileira de Monitoramento e Avaliação, 2011. Disponível em: <<http://redebrasileirademea.ning.com/profiles/blogs/qual-avaliacao-de-desempenho>>. Acesso em: Outubro 2021.

PIRES, R. R. C. Intersetorialidade, arranjos institucionais e instrumentos da ação pública. *Cadernos de Estudos. Desenvolvimento Social em Debate*, n. 26, p. 67-80, 2016.

PORTER, M. E. *Estratégia Competitiva*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1991.

PORTER, M. E. *A Nova Era da Estratégia. HSM-Management: informação e conhecimento para gestão empresarial*. São Paulo: Savana, p. 18-28, 2000.

PORTER, M. E.. *Estratégias Competitivas: Técnicas para análise de indústrias e da concorrência*. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2005.

PRAKASH, C.; BARUA, M. K. Integration of AHP-TOPSIS method for prioritizing the solutions of reverse logistics adoption to overcome its barriers under fuzzy environment. *Journal of Manufacturing Systems*, v. 37 (3), pp. 599-615, ISSN 0278-6125, 2015.

PRÉVE, A. D.; MORITZ, G. O.; PEREIRA, M. F. *Organização, processos e tomada de decisão*. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração. UFSC, 2010.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. *Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico*. 2 ed. Novo Hamburgo: Universidade FEEVALE, 2013. Disponível em: <<https://books.google.com/books?id=zUDsAQAAQBAJ&pgis=1>>. Acesso em: Março 2022.

QUESADA-GARCÍA, S. A cartography of al-Andalus' landscape: Mapping settlements of Muslim agricultural colonization in Europe applying GIS techniques. *Journal of Historical Geography*, 77, 65-84, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jhg.2022.02.003>>.

RAISZ, E. J. *Cartografia Geral*. 2. ed. Rio de Janeiro: Científica, 1969.

RAMOS, P. R.; BENEZ, M. C.; LOCH, C. Avaliação do Desempenho de Candidatos à Outorga de Uso da Água Para Abastecimento Humano: Estudo de Caso da Bacia do Rio Cubatão do Sul. *Revista Produção Online*, Florianópolis, v.7, n. 07, p.110, dez./abr., 2007.

REGINATO, V. S. C.; RIBEIRO, E. A. W.; MELIANI, P. F.; FERNANDEZ, S. S.; BOZIO, A. F. Coleção de mapas temporais como auxílio na representação da difusão da COVID-19 no Estado de Santa Catarina: Histórico entre 12/03/2020 e 11/05/2020. *Metodologias e Aprendizado*, v. 3, p. 102-113, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.21166/metapre.v3i0.1335>>. Acesso em: Julho 2021.

RIBEIRO, E. A. W. A dinâmica de transmissão COVID19 em Santa Catarina, 2020. Disponível em: <<https://www.net-dr.org/post/a-din%C3%A2mica-de-transmiss%C3%A3o-covid19-em-santa-catarina>>. Acesso em: Julho 2021.

RIBEIRO, V. H.; GHIZZO, M. R. Geografia e Cartografia: breve contextualização histórica. *Revista Percurso - NEMO*, Maringá, v. 4, n. 1, p. 61-83, 2012. ISSN: 2177- 3300.

RODRIGUES, M. A. V. Democracia vs. eficiência: como alcançar equilíbrio em tempo de crise financeira. *Revista de Administração Pública*, v. 51, n. 1, 88-104, 2017.

RONQUILLO-CANA, C. J.; PANCARDO, P.; SILVA, M.; HERNÁNDEZ-NOLASCO, J. A.; GARCIA-CONSTANTINO, M. Fuzzy System to Assess Dangerous Driving: A Multidisciplinary Approach. *Sensors*, 22, 3655, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/s22103655>>.

SAATY, T. L. *The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resources allocation*. New York: McGraw, 287 p, 1980.

SAATY, T. L. *Decision making for leaders: the analytic hierarchy process for decisions in a complex world*. Pittsburgh: RWS Publications, 292 p, 1999.

SAATY, T.; VARGAS, L. *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*. New York: Springer, 2012.

SALOMON, V. A. P. *Desempenho da modelagem do auxílio à decisão por múltiplos critérios na análise do planejamento e controle da produção*. 2004. 122 fls. Tese (Doutorado em Engenharia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

SALOMON, V. A. P. *Utilização de Matrizes de Julgamentos na Modelagem da Análise do Controle da Produção*. *Tempo*, p. 2996–3002, 2005.

SALVADORI, T. S.; BELDERRAIN, M. C. N. Operations Research Approach in the Method of Analysis and Problem Solving (MASP). *Revista De La Escuela De Perfeccionamiento En Investigación Operativa*, 30, 51, 2022. Disponível em: <<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/epio/article/view/37819>>.

SAMPAIO, C. S. *Arquitetura Multimodal da Representação da Geoinformação: Uma Proposta*. Tese de Doutorado em Ciência da Informação. Universidade de Brasília, Faculdade de Ciência da Informação, Brasília – DF, 198 p., 2016.

SAMPAIO, T. V. M. *Cartografia temática [Recurso eletrônico]*. Curitiba: Programa de Pós-Graduação em Geografia - UFPR, 1ª Ed., 248 p., 2019. ISBN 978-65-80324-00-2.

SAMVEDI, A.; JAIN, V.; CHAN, F. T. Quantifying risks in a supply chain through integration of Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS. *International Journal of Production Research*, Taylor & Francis, v. 51, n. 8, p. 2433–2442, 2013.

SANCHEZ, M. C. Conteúdo e eficácia da imagem gráfica. *Boletim de Geografia Teórica*, v. 11, n. 21/22, p. 74-80, 1981.

SANTOS, D. F.; AGUIAR, E. S. Priorização das Atividades de Projeto na Construção Civil Através da Abordagem Multicritério. *Revista Produção Online*. Florianópolis, SC, v. 19, n. 04, p. 1177-1196, 2019.

SANTOS, J. D. Seleção de Fornecedores em uma Bioindústria Utilizando Abordagem Multicritério. 2020. 125 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2020.

SANTOS, L.; PEREIRA, D.; BEÇA, P.; NÓBREGA, R.; COELHO, A. Aplicação móvel para divulgação do património natural no turismo. *Revista Turismo & Desenvolvimento*, v. 1, n. 27/28, p. 1461-1473, 2017.

SANTOS, M. O Brasil: território e sociedade no início do século XXI. 9. ed. Rio de Janeiro: Record, 2006.

SANTOS, M.; COSTA, I. P. A.; GOMES, C. F. S. Multicriteria decision-making in the selection of warships: a new approach to the AHP method. *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, v. 13, n. 1, 2021.

SANTOS, M. R.; DIAS, L. C.; CUNHA, M. C.; MARQUES, J. R. Multicriteria Decision Analysis Addressing Marine and Terrestrial Plastic Waste Management: A Review. *Frontiers in Marine Science*, v. 8, Article 747712, 2022. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3389/fmars.2021.747712>>.

SAUVÉ, P.; BERNATCHEZ, P.; GLAUS, M. Multicriteria Decision Analysis to Assist in the Selection of Coastal Defence Measures: Involving Coastal Managers and Professionals in the Identification and Weighting of Criteria. *Frontiers in Marine Science*, v. 9, Article 845348, 2022. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3389/fmars.2022.845348>>.

SAUVÉ, P.; BERNATCHEZ, P.; GLAUS, M. Identification of Coastal Defence Measures Best Adapted to Mitigate Hazards in Specific Coastal Systems: Development of a Dynamic Literature Meta-Analysis Methodology. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10, 394, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/jmse10030394>>.

SECCHI, L. Modelos organizacionais e reformas da administração pública. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 43, n. 2, p. 347-369, 2009.

SHIMIZU, T. *Decisão nas organizações*. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

SIGNORETTI, A.; MARTINS, M. Tracking tourists in a Gamification Process: a theoretical approach. *Revista Turismo & Desenvolvimento*, v. 1, n. 27/28, p. 1325-1339, 2017.

SILVA, E. Cadastro Territorial Multifinalitário: base fundamental para avaliação em massa de imóveis. 220 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2006.

SILVA, L. P. C.; GOMES, C. F. S.; SANTOS, M. Avaliação de Aquisições Hospitalares a partir do Método Multicritério AHP-Gaussiano. XXVIII Simpósio de Engenharia de Produção, Bauru, 2021.

SILVA, M. C.; GOMES, C. F. S.; COSTA JUNIOR, C. L. A hybrid multicriteria methodology TOPSIS-MACBETH-2N applied in the ordering of technology transfer offices. Pesquisa Operacional (Online), v. 38, n. 3, p. 413-439, 2018.

SILVA, P. L. B.; MELO, M. A. B. O processo de implementação de políticas públicas no Brasil: características e determinantes da avaliação de programas e projetos. Campinas: UNICAMP, 2000.

SIMÃO, A. S. et al. Uma Análise Multicritério dos Indicadores de Liquidez e Rentabilidade de Empresas Brasileiras da Construção Civil. Revista Gestão Industrial, Ponta Grossa, PR, v. 15, n. 03, p. 17-42, Jul./Set. 2019.

SIMON, H. A. Administrative behavior. New York, NY: Macmillan, 1947.

SIMON, H. A. Comportamento Administrativo. 2 ed. Rev. FGV. Rio de Janeiro, Cap. 1 e 5, 1971.

SIPAHI, S.; TIMOR, M. The analytic hierarchy process and analytic network process: an overview of applications. Management Decision, v. 48, n. 5, p. 775-808, 2010.

SIQUEIRA, C. D. Burocracia pública e a tomada de decisão em política externa. Meridiano 47, v. 12, n. 128, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.unb.br/index.php/MED/article/view/4466/4076>>. Acesso em: Outubro 2021.

SIQUEIRA, G. D. P.; LIMA, J. P.; SANTOS, J. B. Políticas públicas de mobilidade urbana e as práticas de priorização de projetos: Uma abordagem multicritério. Research, Society and Development, v. 10, n. 9, e45710918188, 2021.

SIQUEIRA, J. L. S.; VALDEVINO, A. M.; PELLIZZONI, L. N.; MORAES, T. A. UBER: De Carona no Consumo Colaborativo. CBR-Consumer Behavior Review, v. 3, n. 1, p. 18-26, 2019.

SLACK, N.; JOHNSTON, R.; CHAMBERS, S. Administração da Produção. 3ª Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SNOW, J. Sobre a Maneira de Transmissão do Cólera. 2ª Ed. São Paulo: HUCITEC/ABRASCO, 1990.

SOARES DE MELLO, J. C. C. B.; ANGULO MEZZA, L.; GOMES, E. G.; FERNANDES, A. J. S.; BIONDI NETO, L. Estudo não paramétrico da relação entre consumo de energia, renda e temperatura. IEEE Latin America Transactions, v. 6, n. 2, 153-161, 2008.

SOARES, M. V.; SANTOS, M.; LIMA, A. R. Análise Multicritério com AHP como Ferramenta de Seleção de uma Empresa Terceirizada Especializada em Montagem e Desmontagem de Stands para o IFRJ. Simpósio Nacional de Engenharia de Produção, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2018.

SOLANA-GONZÁLEZ, P.; VANTI, A. A.; KREUTZ, R. R. Processo de Tomada de Decisão Através de Análise Hierárquica Multicritério na Avaliação de Projetos de Empreendimento. Revista de Micro e Pequenas Empresas e Empreendedorismo da Fatec Osasco (REMIPE), v. 8, n. 1, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/24942>>.

SORIANO, M. A. G.; MEIRA, L. H. Tomada de Decisão em Investimentos de Infraestrutura para o Transporte Público. Mobilize Brasil, 2018. Disponível em: <<https://www.mobilize.org.br/estudos/350/tomada-de-decisao-em-investimentos-de-infraestrutura-para-o-transporte-publico.html>>. Acesso em Março 2022.

SORRE, M. Les fondements de la géographie humaine. Primeiro tomo. Les Fondements Biologiques: Essai d'une écologie de l'homme. 3 ed. Paris: Armand Colin, 1951.

SOUZA, E. C. L. A capacitação administrativa e a formação de gestores governamentais. Revista de Administração Pública. Rio de Janeiro: FGV, v. 36, n. 1, p. 73-88, 2002.

SOUZA, L. P., BARROS, A. P., GOMES, C. F. S. Comitê de Governança de TI: um modelo Decisório para Ordenamento e Priorização de Portfólio de Projetos de Investimento por Método Híbrido de Técnicas de Auxílio Multicritério, XIII SEGeT, Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2016.

SOUZA, L. P.; GOMES, C. F. S.; BARROS, A. P. Implementation of new hybrid AHP TOPSIS-2N method in sorting and prioritizing of an it CAPEX project portfolio. International Journal of Information Technology & Decision Making, v. 17, n. 4, p. 977-1005, 2018.

SOUZA, R. Administração Pública. Editora Áudio Ltda, 3ª Edição, São Paulo, 2010.

SPRINKLE, G. B. Perspectives on experimental research in managerial accounting. Accounting, Organizations and Society, 28, 287-318, 2003.

SRINIVASAN, K. The Border Warriors. In: Geointelligence, Vol. 2, Issue 3. Noida, May-Jun 2012.

STADNICK, K. T. Modernização da gestão pública brasileira à luz da teoria da Nova Administração pública: uma análise do PNAFE e do PROFISCO I no estado de Santa Catarina. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/222080>>. Acesso em: Novembro 2021.

STASSUN, C. C. S.; WIPPEL, F. Avaliação de Desempenho e Capacitação Contínuos no Serviço Público: Avanços da Política de RH na Administração Pública de uma Prefeitura do Alto Vale do Itajaí-SC. Planejamento e Políticas Públicas, n. 41, 2013. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/viewFile/236/310>>. Acesso em Novembro 2021.

ŠŤASTNÁ, L.; GREGOR, M. Local government efficiency: evidence from the Czech municipalities (IES Working Paper No. 14/2011). Prague, Czech Republic: Charles University, 2011.

STEELE, K.; CARMEL, Y.; CROSS, J.; WILCOX, C. Uses and Misuses of Multicriteria Decision Analysis (MCDA) in Environmental Decision Making. *Risk Analysis*, v. 29, n. 1, p. 26–33, ISSN 02724332, 2009.

STEFANO, N. M. et al. Modelo para Avaliar a Revista Iberoamericana de Engenharia Industrial Tendo em Vista sua Gestão. *Revista Gestão Industrial*, Ponta Grossa, PR, v. 07, n. 04, p. 54-82, 2011.

SUZUKI, J. A. N.; GABBI, L. V. B. Desafios da Avaliação de Desempenho no Setor Público: O Caso da Prefeitura Municipal de São Paulo. II Congresso Consad de Gestão Pública – Painel 13: Enfrentando as dificuldades de mensuração de desempenho no setor público: experiências em curso no Brasil, 2009. Disponível em: <<https://consad.org.br/wp-content/uploads/2013/02/DESAFIOS-DA-AVALIA%C3%87%C3%83O-DE-DESEMPENHO-NO-SETOR-P%C3%9ABLICO-O-CASO-DA-PREFEITURA-MUNICIPAL-DE-S%C3%83O-PAULO3.pdf>>. Acesso em: Outubro 2021.

TACHIZAWA, T.; FARIA, M. S. Criação de novos negócios: gestão de micro e pequenas empresas. 3ª ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2008.

TOLOIE-ESHLAGHY, A.; HOMAYONFAR, M. MCDM methodologies and applications: a literature review from 1999 to 2009. *Research Journal of International Studies*, v. 21, p. 86-137, 2011.

TOVAR-PERILLA, N. J. et al. Methodology to Support Decision-Making in Prioritization Improvement Plans Aimed at Agricultural Sector: Case Study. *DYNA*, 85 (204), pp. 356-363, March, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v85n204.63712>>.

TRIANAPHYLLOU, E.; SHU, B.; NIETO SANCHEZ, S.; RAY, T. Multi-criteria decision making: an operations research approach. *Encyclopedia of electrical and electronics engineering*, v. 15, p. 175-186, 1998.

TRZASKALIK, T. Multiobjective dynamic programming in bipolar multistage method. *Annals of Operations Research*, 311, 1259-1279, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10479-020-03911-2>>.

UNDP. United Nations Development Programme. The human development concept. 2011. Disponível em: <<http://hdr.undp.org/en/humandev/>>. Acesso em: Novembro 2021.

UREÑA-CÁMARA, M. A.; NOGUERAS-ISO, J.; LACASTA, J.; ARIZA-LÓPEZ, F. J. A method for checking the quality of geographic metadata based on ISO 19157. *International Journal of Geographical Information Science*, v. 33, n. 1, p. 01-27, 2018.

VALDÉS, R. M. A.; COMENDADOR, V. F. G. European Universities Initiative: How Universities May Contribute to a More Sustainable Society. *Sustainability*, 14, 471, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su14010471>>.

VEGINI, D. et al. Modelo de Avaliação de Desempenho de Fogões com Foco em Ergonomia, Utilizando o Método MCDA-C. Revista Produção Online, Florianópolis, SC, v.12, n. 02, p. 423-454, abr./jun. 2012.

VELASQUEZ, M.; HESTER, P. T. An Analysis of Multi-Criteria Decision Making Methods. International Journal of Operations Research, v. 10, n. 2, p. 56–66, 2013. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/275960103>>. Acesso em: Janeiro 2022.

WILLOUGHBY, K. G. Performance measurement and budget balancing: State government perspective. Public Budgeting and Finance, 24(2), 21-39, 2004.

YU, V. F.; CHIANG, F. -Y.; LE, T. H. A.; LIN, S. -W. Using the ISM Method to Analyze the Relationships between Various Contractor Prequalification Criteria. Applied Sciences, 12, 3726, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/app12083726>>.

ZACHARIAS, A. A. A Representação Gráfica das Unidades de Paisagem no Zoneamento Ambiental: um estudo de caso no município de Ourinhos/SP. 200 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE, UNESP, Rio Claro, 2006.

ZHOU, P.; ANG, B. W.; POH, K. L. Decision analysis in energy and environmental modeling: An update. Energy, v. 31, n. 14, p. 2604-2622, 2006.

## APÊNDICE A – FORMULÁRIO APLICADO AO ESPECIALISTA DECISOR

PRIORIZAÇÃO DE ATIVIDADES DO PROGRAMA INTERNO DE TRABALHO - 4º CGEO (Ano de 2021)

### PRIORIZAÇÃO DE ATIVIDADES DO PROGRAMA INTERNO DE TRABALHO - 4º CGEO (Ano de 2021)

\*Obrigatório

1. Por favor, preencha o nome COMPLETO do Sr.: \*

\_\_\_\_\_

2. Por favor, marque a função exercida pelo Sr. no ano de 2021: \*

Marcar apenas uma oval.

- Chefe da Divisão de Geoinformação  
 Adjunto do Chefe da Divisão de Geoinformação

#### # OBJETIVO DA PESQUISA #

1. Valorar as atividades do PIT 2021 com base nos critérios apontados (A ser executado).  
 2. Comparar a importância relativa entre os critérios apontados (A ser executado).

#### # Atividades do PIT 2021 #

- 1 - Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre (PDDMT)  
 2 - Mapeamento Cartográfico de Interesse da Força  
 3 - Simulação COTER (Comando de Operações Terrestres)  
 4 - Instrumento de Parceria com a Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA)  
 5 - Projeto de Georreferenciamento do Estado do Amapá  
 6 - Levantamento de Áreas Patrimoniais

#### # As atividades do PIT 2021 devem ser valoradas em função de sua importância para cada critério #

#### # Critérios para valoração das atividades do PIT 2021 #

- 1 - Atendimento à Diretoria de Serviço Geográfico (DSG)  
 2 - Atendimento à Grandes Comandos  
 3 - Atendimento à Organizações Militares Diversas  
 4 - Atendimento à Organizações Públicas Civis  
 5 - Retorno Financeiro Institucional (Quantidade de retorno financeiro que a atividade traz para a instituição)

Nesta comparação, o grau de importância a ser atribuído deve considerar unicamente os critérios apresentados, com a atribuição de valores entre 01 e 09.

# Visa valorar a importância relativa entre os critérios #

#### # ESCALA DE COMPARAÇÃO #

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Igual importância	Os dois critérios contribuem de forma idêntica para o objetivo
3	Pouco mais importante	A análise e a experiência mostram que um critério é um pouco mais importante que o outro
5	Muito mais importante	A análise e a experiência mostram que o critério é claramente mais importante que o outro
7	Bastante mais importante	A análise e a experiência mostram que um dos critérios é predominante para o objetivo
9	Extremamente mais importante	Sem qualquer dúvida, um dos critérios é absolutamente predominante para o objetivo
2, 4, 6, 8	Valores intermediários	Também podem ser utilizados

#  
COMPARAÇÃO  
RELATIVA  
ENTRE OS  
CRITÉRIOS #

## PRIORIZAÇÃO DE ATIVIDADES DO PROGRAMA INTERNO DE TRABALHO - 4º CGEO (Ano de 2021)

3. Atribua um grau de importância para o critério "Atendimento à Diretoria de Serviço Geográfico", ao ser comparado com o critério "Atendimento à Grandes Comandos": \*

Marcar apenas uma oval.

Atendimento à Diretoria de Serviço Geográfico

1

2

3

4

5

6

7

8

9

Atendimento à Grandes Comandos

4. Atribua um grau de importância para o critério "Atendimento à Diretoria de Serviço Geográfico", ao ser comparado com o critério "Atendimento à Organizações Militares Diversas": \*

Marcar apenas uma oval.

Atendimento à Diretoria de Serviço Geográfico

1

2

3

4

5

6

7

8

9

Atendimento à Organizações Militares Diversas

## PRIORIZAÇÃO DE ATIVIDADES DO PROGRAMA INTERNO DE TRABALHO - 4º CGEO (Ano de 2021)

5. Atribua um grau de importância para o critério "Atendimento à Diretoria de Serviço Geográfico", ao ser comparado com o critério "Atendimento à Organizações Públicas Civis": \*

Marcar apenas uma oval.

Atendimento à Diretoria de Serviço Geográfico

1

2

3

4

5

6

7

8

9

Atendimento à Organizações Públicas Civis

6. Atribua um grau de importância para o critério "Atendimento à Diretoria de Serviço Geográfico", ao ser comparado com o critério "Retorno Financeiro Institucional": \*

Marcar apenas uma oval.

Atendimento à Diretoria de Serviço Geográfico

1

2

3

4

5

6

7

8

9

Retorno Financeiro Institucional

## PRIORIZAÇÃO DE ATIVIDADES DO PROGRAMA INTERNO DE TRABALHO - 4º CGEO (Ano de 2021)

7. Atribua um grau de importância para o critério "Atendimento à Grandes Comandos", ao ser comparado com o critério "Atendimento à Organizações Militares Diversas": \*

Marcar apenas uma oval.

Atendimento à Grandes Comandos

1

2

3

4

5

6

7

8

9

Atendimento à Organizações Militares Diversas

8. Atribua um grau de importância para o critério "Atendimento à Grandes Comandos", ao ser comparado com o critério "Atendimento à Organizações Públicas Civis": \*

Marcar apenas uma oval.

Atendimento à Grandes Comandos

1

2

3

4

5

6

7

8

9

Atendimento à Organizações Públicas Civis

## PRIORIZAÇÃO DE ATIVIDADES DO PROGRAMA INTERNO DE TRABALHO - 4º CGEO (Ano de 2021)

9. Atribua um grau de importância para o critério "Atendimento à Grandes Comandos", ao ser comparado com o critério "Retorno Financeiro Institucional": \*

Marcar apenas uma oval.

Atendimento à Grandes Comandos

1

2

3

4

5

6

7

8

9

Retorno Financeiro Institucional

10. Atribua um grau de importância para o critério "Atendimento à Organizações Militares Diversas", ao ser comparado com o critério "Atendimento à Organizações Públicas Civis": \*

Marcar apenas uma oval.

Atendimento à Organizações Militares Diversas

1

2

3

4

5

6

7

8

9

Atendimento à Organizações Públicas Civis

## PRIORIZAÇÃO DE ATIVIDADES DO PROGRAMA INTERNO DE TRABALHO - 4º CGEO (Ano de 2021)

11. Atribua um grau de importância para o critério "Atendimento à Organizações Militares Diversas", ao ser comparado com o critério "Retorno Financeiro Institucional": \*

Marcar apenas uma oval.

Atendimento à Organizações Militares Diversas

1

2

3

4

5

6

7

8

9

Retorno Financeiro Institucional

12. Atribua um grau de importância para o critério "Atendimento à Organizações Públicas Civis", ao ser comparado com o critério "Retorno Financeiro Institucional": \*

Marcar apenas uma oval.

Atendimento à Organizações Públicas Civis

1

2

3

4

5

6

7

8

9

Retorno Financeiro Institucional

## PRIORIZAÇÃO DE ATIVIDADES DO PROGRAMA INTERNO DE TRABALHO - 4º CGEO (Ano de 2021)

13. O Sr. considera que os critérios apontados são razoavelmente adequados para valorar as atividades do PIT 2021 ? \*

Marcar apenas uma oval.

SIM

NÃO

# FIM DA COMPARAÇÃO RELATIVA ENTRE OS CRITÉRIOS #

#  
VALORAÇÃO  
DA  
ATIVIDADE -  
01 #

Considerando a Atividade # PLANO DE DESENVOLVIMENTO DA DOCTRINA MILITAR TERRESTRE #, faça as valorações abaixo atribuindo um grau de importância.

Nesta comparação, o grau de importância a ser atribuído deve considerar os valores de 01 a 05.

# Visa valorar a ATIVIDADE em função de cada critério #

# ESCALA DE IMPORTÂNCIA #

ESCALA DE IMPORTÂNCIA	
1	BEM POUCO ALTO
2	POUCO ALTO
3	ALTO
4	MUITO ALTO
5	EXTREMAMENTE ALTO

## PRIORIZAÇÃO DE ATIVIDADES DO PROGRAMA INTERNO DE TRABALHO - 4º CGEO (Ano de 2021)

14. Atribua um grau de importância para a Atividade # PLANO DE DESENVOLVIMENTO DA DOUTRINA MILITAR TERRESTRE #, em função de cada critério abaixo: \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Bem Pouco Alto (1)	Pouco Alto (2)	Alto (3)	Muito Alto (4)	Extremamente Alto (5)
Atendimento à Diretoria de Serviço Geográfico (DSG)	<input type="radio"/>				
Atendimento à Grandes Comandos	<input type="radio"/>				
Atendimento à Organizações Militares Diversas	<input type="radio"/>				
Atendimento à Organizações Públicas Civis	<input type="radio"/>				
Retorno Financeiro Institucional	<input type="radio"/>				

## # VALORAÇÃO DA ATIVIDADE - 02 #

Considerando a Atividade # MAPEAMENTO CARTOGRÁFICO DE INTERESSE DA FORÇA #, faça as valorações abaixo atribuindo um grau de importância.

Nesta comparação, o grau de importância a ser atribuído deve considerar os valores de 01 a 05.

# Visa valorar a ATIVIDADE em função de cada critério #

# ESCALA DE IMPORTÂNCIA #

ESCALA DE IMPORTÂNCIA	
<b>1</b>	<b>BEM POUCO ALTO</b>
<b>2</b>	<b>POUCO ALTO</b>
<b>3</b>	<b>ALTO</b>
<b>4</b>	<b>MUITO ALTO</b>
<b>5</b>	<b>EXTREMAMENTE ALTO</b>

## PRIORIZAÇÃO DE ATIVIDADES DO PROGRAMA INTERNO DE TRABALHO - 4º CGEO (Ano de 2021)

15. Atribua um grau de importância para a Atividade # MAPEAMENTO CARTOGRÁFICO DE INTERESSE DA FORÇA #, em função de cada critério abaixo:

Marcar apenas uma oval por linha.

	Bem Pouco Alto (1)	Pouco Alto (2)	Alto (3)	Muito Alto (4)	Extremamente Alto (5)
Atendimento à Diretoria de Serviço Geográfico (DSG)	<input type="radio"/>				
Atendimento à Grandes Comandos	<input type="radio"/>				
Atendimento à Organizações Militares Diversas	<input type="radio"/>				
Atendimento à Organizações Públicas Civis	<input type="radio"/>				
Retorno Financeiro Institucional	<input type="radio"/>				

## # VALORAÇÃO DA ATIVIDADE - 03 #

Considerando a Atividade # SIMULAÇÃO CÔTER (COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES) #, faça as avaliações abaixo atribuindo um grau de importância.

Nesta comparação, o grau de importância a ser atribuído deve considerar os valores de 01 a 05.

# Visa avaliar a ATIVIDADE em função de cada critério #

# ESCALA DE IMPORTÂNCIA #

ESCALA DE IMPORTÂNCIA	
1	BEM POUCO ALTO
2	POUCO ALTO
3	ALTO
4	MUITO ALTO
5	EXTREMAMENTE ALTO

## PRIORIZAÇÃO DE ATIVIDADES DO PROGRAMA INTERNO DE TRABALHO - 4º CGEO (Ano de 2021)

16. Atribua um grau de importância para a Atividade # SIMULAÇÃO DO COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES (COTER) #, em função de cada critério abaixo: \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Bem Pouco Alto (1)	Pouco Alto (2)	Alto (3)	Muito Alto (4)	Extremamente Alto (5)
Atendimento à Diretoria de Serviço Geográfico (DSG)	<input type="radio"/>				
Atendimento à Grandes Comandos	<input type="radio"/>				
Atendimento à Organizações Militares Diversas	<input type="radio"/>				
Atendimento à Organizações Públicas Cíveis	<input type="radio"/>				
Retorno Financeiro Institucional	<input type="radio"/>				

## # VALORAÇÃO DA ATIVIDADE - 04 #

Considerando a Atividade # INSTRUMENTO DE PARCERIA COM A SUFRAMA #, faça as valorações abaixo atribuindo um grau de importância.

Nesta comparação, o grau de importância a ser atribuído deve considerar os valores de 01 a 05.

# Visa valorar a ATIVIDADE em função de cada critério #

# ESCALA DE IMPORTÂNCIA #

ESCALA DE IMPORTÂNCIA	
<b>1</b>	<b>BEM POUCO ALTO</b>
<b>2</b>	<b>POUCO ALTO</b>
<b>3</b>	<b>ALTO</b>
<b>4</b>	<b>MUITO ALTO</b>
<b>5</b>	<b>EXTREMAMENTE ALTO</b>

## PRIORIZAÇÃO DE ATIVIDADES DO PROGRAMA INTERNO DE TRABALHO - 4º CGEO (Ano de 2021)

17. Atribua um grau de importância para a Atividade # INSTRUMENTO DE PARCERIA COM A SUFRAMA #, \*  
em função de cada critério abaixo:

Marcar apenas uma oval por linha.

	Bem Pouco Alto (1)	Pouco Alto (2)	Alto (3)	Muito Alto (4)	Extremamente Alto (5)
Atendimento à Diretoria de Serviço Geográfico (DSG)	<input type="radio"/>				
Atendimento à Grandes Comandos	<input type="radio"/>				
Atendimento à Organizações Militares Diversas	<input type="radio"/>				
Atendimento à Organizações Públicas Civis	<input type="radio"/>				
Retorno Financeiro Institucional	<input type="radio"/>				

## # VALORAÇÃO DA ATIVIDADE - 05 #

Considerando a Atividade # PROJETO DE GEORREFERENCIAMENTO DO ESTADO DO AMAPÁ #, faça as valorações abaixo atribuindo um grau de importância.

Nesta comparação, o grau de importância a ser atribuído deve considerar os valores de 01 a 05.

# Visa valorar a ATIVIDADE em função de cada critério #

# ESCALA DE IMPORTÂNCIA #

ESCALA DE IMPORTÂNCIA	
1	BEM POUCO ALTO
2	POUCO ALTO
3	ALTO
4	MUITO ALTO
5	EXTREMAMENTE ALTO

## PRIORIZAÇÃO DE ATIVIDADES DO PROGRAMA INTERNO DE TRABALHO - 4º CGEO (Ano de 2021)

18. Atribua um grau de importância para a Atividade # PROJETO DE GEORREFERENCIAMENTO DO ESTADO DO AMAPÁ #, em função de cada critério abaixo:

Marcar apenas uma oval por linha.

	Bem Pouco Alto (1)	Pouco Alto (2)	Alto (3)	Muito Alto (4)	Extremamente Alto (5)
Atendimento à Diretoria de Serviço Geográfico (DSG)	<input type="radio"/>				
Atendimento à Grandes Comandos	<input type="radio"/>				
Atendimento à Organizações Militares Diversas	<input type="radio"/>				
Atendimento à Organizações Públicas Cíveis	<input type="radio"/>				
Retorno Financeiro Institucional	<input type="radio"/>				

## # VALORAÇÃO DA ATIVIDADE - 06 #

Considerando a Atividade # LEVANTAMENTO DE ÁREAS PATRIMONIAIS #, faça as valorações abaixo atribuindo um grau de importância.

Nesta comparação, o grau de importância a ser atribuído deve considerar os valores de 01 a 05.

# Visa valorar a ATIVIDADE em função de cada critério #

# ESCALA DE IMPORTÂNCIA #

ESCALA DE IMPORTÂNCIA	
1	BEM POUCO ALTO
2	POUCO ALTO
3	ALTO
4	MUITO ALTO
5	EXTREMAMENTE ALTO

## PRIORIZAÇÃO DE ATIVIDADES DO PROGRAMA INTERNO DE TRABALHO - 4º CGEO (Ano de 2021)

19. Atribua um grau de importância para a Atividade # LEVANTAMENTO DE ÁREAS PATRIMONIAIS #, em função de cada critério abaixo: \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Bem Pouco Alto (1)	Pouco Alto (2)	Alto (3)	Muito Alto (4)	Extremamente Alto (5)
Atendimento à Diretoria de Serviço Geográfico (DSG)	<input type="radio"/>				
Atendimento à Grandes Comandos	<input type="radio"/>				
Atendimento à Organizações Militares Diversas	<input type="radio"/>				
Atendimento à Organizações Públicas Civis	<input type="radio"/>				
Retorno Financeiro Institucional	<input type="radio"/>				

# FIM DA VALORAÇÃO DAS ATIVIDADES #

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

## APÊNDICE B – OPINIÃO FINAL DO ESPECIALISTA DECISOR

OPINIÃO FINAL ACERCA DA PRIORIZAÇÃO DE ATIVIDADES DO PROGRAMA INTERNO DE TRABALHO - 4º CGEO (An...

### OPINIÃO FINAL ACERCA DA PRIORIZAÇÃO DE ATIVIDADES DO PROGRAMA INTERNO DE TRABALHO - 4º CGEO (Ano de 2021)

\*Obrigatório

1. Por favor, preencha o nome COMPLETO do Sr.: \*

\_\_\_\_\_

2. Por favor, marque a função exercida pelo Sr. no ano de 2021: \*

Marcar apenas uma oval.

- Chefe da Divisão de Geoinformação  
 Adjunto do Chefe da Divisão de Geoinformação

#### # OPINIÃO SOBRE OS RESULTADOS DA PESQUISA #

O presente questionário visa obter a opinião do elemento decisor acerca dos resultados da pesquisa.

#### # Atividades do PIT 2021 #

- 1 - Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre (PDDMT)
- 2 - Mapeamento Cartográfico de Interesse da Força
- 3 - Simulação COTER (Comando de Operações Terrestres)
- 4 - Instrumento de Parceria com a Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA)
- 5 - Projeto de Georreferenciamento do Estado do Amapá
- 6 - Levantamento de Áreas Patrimoniais

#### # Atividades a serem consideradas neste questionário:

- 1º LUGAR - Mapeamento Cartográfico de Interesse da Força
- 2º LUGAR - Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre (PDDMT)
- 5º LUGAR - Levantamento de Áreas Patrimoniais
- 6º LUGAR - Simulação COTER (Comando de Operações Terrestres)

# Para as Atividades restantes, não foram obtidos resultados suficientemente convergentes para uma clara definição de seus posicionamentos hierárquicos. #

# OPINIÃO  
SOBRE O  
RESULTADO  
- 01 #

## OPINIÃO FINAL ACERCA DA PRIORIZAÇÃO DE ATIVIDADES DO PROGRAMA INTERNO DE TRABALHO - 4º CGEO (An...

3. A Atividade # MAPEAMENTO CARTOGRÁFICO DE INTERESSE DA FORÇA #, \*  
ao término das análises, foi posicionada em PRIMEIRO LUGAR, com 75 % dos resultados, como a atividade mais relevante do PIT 2021.

Marcar apenas uma oval por linha.

	SIM	NÃO
O Sr. concorda com este resultado ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## # OPINIÃO SOBRE O RESULTADO - 02 #

4. A Atividade # PLANO DE DESENVOLVIMENTO DA DOCTRINA MILITAR TERRESTRE (PDDMT) #, \*  
ao término das análises, foi posicionada em SEGUNDO LUGAR, com 50 % dos resultados, como a SEGUNDA atividade mais relevante do PIT 2021.

Marcar apenas uma oval por linha.

	SIM	NÃO
O Sr. concorda com este resultado ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## # OPINIÃO SOBRE O RESULTADO - 03 #

5. A Atividade # LEVANTAMENTO DE ÁREAS PATRIMONIAIS #, \*  
ao término das análises, foi posicionada em QUINTO LUGAR, com 100 % dos resultados, como a QUINTA atividade mais relevante do PIT 2021.

Marcar apenas uma oval por linha.

	SIM	NÃO
O Sr. concorda com este resultado ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## # OPINIÃO SOBRE O RESULTADO - 04 #

## OPINIÃO FINAL ACERCA DA PRIORIZAÇÃO DE ATIVIDADES DO PROGRAMA INTERNO DE TRABALHO - 4º CGEO (An...

6. A Atividade # SIMULAÇÃO COTER #, ao término das análises, foi posicionada \*  
em SEXTO LUGAR, com 100 % dos resultados, como a SEXTA atividade mais  
relevante do PIT 2021.

*Marcar apenas uma oval por linha.*

	SIM	NÃO
O Sr. concorda com este resultado ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários