



ACADEMIA DA FORÇA AÉREA
DIVISÃO DE ENSINO
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS AVIADORES

THALES MONTEIRO MEIER, Cad Av

**ESTUDOS DE LOCALIZAÇÃO: UMA CONTRIBUIÇÃO À COMISSÃO DE
AEROPORTOS DA REGIÃO AMAZÔNICA (COMARA)**



**ACADEMIA DA FORÇA AÉREA
DIVISÃO DE ENSINO
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS AVIADORES**

THALES MONTEIRO MEIER, Cad Av

**ESTUDOS DE LOCALIZAÇÃO: UMA CONTRIBUIÇÃO À COMISSÃO DE
AEROPORTOS DA REGIÃO AMAZÔNICA (COMARA)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no
Curso de Formação de Oficiais Aviadores da
Academia da Força Aérea – AFA

Orientadora: Prof^a Dr^a Renata Belluzzo Zironi Mori

Pirassununga

2020

ACADEMIA DA FORÇA AÉREA
DIVISÃO DE ENSINO
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS AVIADORES

THALES MONTEIRO MEIER, Cad Av

**ESTUDOS DE LOCALIZAÇÃO: UMA CONTRIBUIÇÃO À COMISSÃO DE
AEROPORTOS DA REGIÃO AMAZÔNICA (COMARA)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Formação de Oficiais Aviadores da
Academia da Força Aérea.

Data de aprovação: 06/10/2020

MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof^a Dr^a Renata Belluzzo Zironi Mori

Membro Titular: Prof Dr Newton Hirata

Membro Titular: Ten QOCon MMS Carlos Eduardo Cardoso

Dedico este trabalho à minha família e minha namorada.

AGRADECIMENTOS

À minha família, pelo perene apoio durante toda a formação nesta Academia.

À Prof^a Renata, pelo acompanhamento e atenção durante a orientação para a realização deste trabalho.

À COMARA, pela disponibilidade para o esclarecimento de todos os questionamentos.

À AFA, pela constante imposição de desafios, que certamente aprimoraram a minha formação profissional.

To achieve great things, two things are needed; a plan, and not quite enough time.

(Leonard Bernstein)

RESUMO

A Amazônia Brasileira é uma região de extrema importância para a Defesa Nacional (BRASIL, 2012). Assim sendo, a eficiente distribuição territorial dos esforços nacionais, nesta região, para fins de manutenção da soberania nacional, deve ser uma aspiração estratégica das Forças Armadas (FFAA). A Comissão de Aeroportos da Região Amazônica (COMARA) tem como missão projetar, construir e recuperar aeroportos em regiões inóspitas e de difícil acesso na Amazônia Legal. Para tanto, torna-se importante que suas unidades de apoio estejam distribuídas de forma a otimizar a eficácia e a eficiência dos serviços prestados. Neste sentido, o uso de modelos de localização, baseados na Pesquisa Operacional (PO), para determinar a quantidade bem como a localização de suas instalações mostra-se promissor. Diante disso, este trabalho de pesquisa teve por objetivo analisar alternativas de localização para a sede e destacamentos da COMARA, de forma a minimizar o esforço de movimentação dos recursos necessários ao cumprimento da sua missão. Para tanto, o *Analytic Hierarchy Process* (AHP) mostrou-se um método de análise adequada. Ao final do trabalho, pôde-se inferir que, dentro dos critérios avaliados, a melhor alternativa para o problema é a transferência da sede da COMARA para a cidade de Manaus – AM, com a estruturação de um destacamento de apoio em Belém – PA.

Palavras-chave: COMARA. Defesa Nacional. Aeroportos. Modelo de localização. Pesquisa Operacional. AHP.

ABSTRACT

The Brazilian share of the South American Amazon is an extremely important region to National Security. Because of that, analyzing the distribution of national efforts with the right manners must be a strategic priority of the Armed Forces. The Amazonian Region Airport Commission (COMARA) has as mission design, build, and restore runways in inhospitable and hard-to-reach sites across the Legal Amazon. Therefore, it becomes essential for its units to be deployed in an efficient manner. In this sense, using location models based on Operations Research, it is possible to determine the optimal amount, size and location of the facilities to be installed. Having that, this paper aims to analyze alternatives of location for the COMARA's headquarters and its other operational sites, in order to reduce the efforts needed to accomplish COMARA's mission. The Analytic Hierarchy Process (AHP) has proven to be an adequate analysis method for this. This paper concluded that the optimal alternative for the problem is to transfer the COMARA's headquarters to the city of Manaus – AM, and create a support facility in Belém – PA.

Keywords: National Security. Airports. Location Models. Operations Research. AHP.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 3.1 – VANTAGENS DO MÉTODO AHP.....	33
FIGURA 3.2 – MODELO GENÉRICO PARA ESTRUTURAÇÃO HIERÁRQUICA.....	34
FIGURA 3.3 – PRIORIDADES MÉDIAS LOCAIS DE CADA CRITÉRIO.....	39
FIGURA 3.4 – CÁLCULO DO NÚMERO PRINCIPAL DE EIGEN (λ_{max})	42
FIGURA 4.1 – A SEDE DA COMARA NA CIDADE DE BELÉM.....	47
FIGURA 4.2 – DESTACAMENTO DE APOIO DE MANAUS (DACO-MN)	48
FIGURA 4.3 – DESTACAMENTO DE APOIO DE MOURA (DACO-OW)	49
FIGURA 4.4 – DESTACAMENTO DE APOIO DE TABATINGA (DACO-TT)	49
FIGURA 4.5 – DESTACAMENTO DE APOIO DE SÃO GABRIEL DA CACHOEIRA (DACO- UA)	49
FIGURA 4.6 – DISTRIBUIÇÃO DE OBRAS E FACILIDADES DA COMARA.....	50
FIGURA 4.7 – ESTRUTURA HIERÁRQUICA DO PROBLEMA DE LOCALIZAÇÃO DA COMARA.....	58

LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1 – JULGAMENTOS NECESSÁRIOS PARA O AHP.....	32
TABELA 3.2 – ESCALA NUMÉRICA DE ATRIBUIÇÃO DE PRIORIDADES.....	36
TABELA 3.3 – EXEMPLO DE MATRIZ DE COMPARAÇÃO PARITÁRIA.....	37
TABELA 3.4 – PROCESSO DE NORMALIZAÇÃO DA MATRIZ DE JULGAMENTOS.....	38
TABELA 3.5 – ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA ALEATÓRIA (RI).....	41
TABELA 3.6 – ESCALA PARA A ATRIBUIÇÃO DE PESOS ÀS ALTERNATIVAS.....	44
TABELA 4.1 – MATRIZ RESULTANTE DA ANÁLISE PARITÁRIA ENTRE OS CRITÉRIOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA.....	60
TABELA 4.2 – MATRIZ DE JULGAMENTOS RESULTANTE DA ANÁLISE PARITÁRIA ENTRE OS SUBCRITÉRIOS PERTENCENTES AO CRITÉRIO A1: OBRAS FUTURAS.....	61
TABELA 4.3 – MATRIZ DE JULGAMENTOS RESULTANTE DA ANÁLISE PARITÁRIA ENTRE OS SUBCRITÉRIOS PERTENCENTES AO CRITÉRIO A2: OBRAS ATUAIS.....	61
TABELA 4.4 – MATRIZ DE JULGAMENTOS RESULTANTE DA ANÁLISE PARITÁRIA ENTRE OS SUBCRITÉRIOS PERTENCENTES AO CRITÉRIO A3: FORNECEDORES.....	62
TABELA 4.5 – MATRIZ DE JULGAMENTOS RESULTANTE DA ANÁLISE PARITÁRIA ENTRE OS SUBCRITÉRIOS PERTENCENTES AO CRITÉRIO A5: NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA.....	62
TABELA 4.6 – MATRIZ DE JULGAMENTOS RESULTANTE DA ANÁLISE PARITÁRIA ENTRE OS SUBCRITÉRIOS PERTENCENTES AO CRITÉRIO A7: RECURSOS HUMANOS (EFETIVO).....	63
TABELA 4.7 – VALORES DAS PML’S PARA OS CRITÉRIOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA.....	64
TABELA 4.8 – VALORES DAS PML’S PARA OS SUBCRITÉRIOS DE A1: OBRAS FUTURAS.....	65
TABELA 4.9 – VALORES DAS PML’S PARA OS SUBCRITÉRIOS DE A2: OBRAS ATUAIS.....	65

TABELA 4.10 – VALORES DAS PML’S PARA OS SUBCRITÉRIOS DE A3: FORNECEDORES.....	66
TABELA 4.11 – VALORES DAS PML’S PARA OS SUBCRITÉRIOS DE A5: NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA.....	66
TABELA 4.12 – VALORES DAS PML’S PARA OS SUBCRITÉRIOS DE A7: RECURSOS HUMANOS (EFETIVO).....	67
TABELA 4.13 – SÍNTESE DOS VALORES DE PML PARA O PROBLEMA DE LOCALIZAÇÃO DA COMARA.....	68
TABELA 4.14 – VALORES DA ANÁLISE DE CONSISTÊNCIA DE TODAS AS MATRIZES.....	69
TABELA 4.15 – VALORES DE PG PARA OS CRITÉRIOS E SUBCRITÉRIOS DO PROBLEMA DE LOCALIZAÇÃO DA COMARA.....	70
TABELA 4.16 – GRAU DE ATENDIMENTO DAS ALTERNATIVAS EM RELAÇÃO AOS CRITÉRIOS E SUBCRITÉRIOS.....	72
TABELA 4.17 – CLASSIFICAÇÃO FINAL DAS ALTERNATIVAS.....	74
TABELA 4.18 – CLASSIFICAÇÃO FINAL DAS ALTERNATIVAS FAZENDO USO DA MÉDIA ARITMÉTICA.....	75

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. METODOLOGIA DE PESQUISA.....	19
3. ESTUDOS DE LOCALIZAÇÃO: Referencial Teórico.....	23
3.1. Modelos Para Estudos De Localização.....	23
3.1.1. Modelos Clássicos.....	26
3.2. <i>Analytic Hierarchy Process</i>.....	30
3.2.1. Construção de Hierarquias.....	33
3.2.2. Definição De Prioridades Por Meio De Comparações Paritárias.....	35
3.2.3. A Análise de Consistência.....	39
3.2.4. Obtenção dos Valores Resultantes.....	41
3.2.5. Avaliação das Alternativas Propostas.....	42
4. O PROBLEMA DE LOCALIZAÇÃO DA SEDE DA COMISSÃO DE AEROPORTOS DA REGIÃO AMAZÔNICA: uma contribuição.....	46
4.1. Os Critérios a Serem Considerados na Análise de Alternativas de Localização...52	
4.1.1. Perspectiva de Localização de Obras Futuras (10 a 20 Anos)	52
4.1.2. Localização de Obras Atuais (Até os Próximos 10 Anos)	53
4.1.3. Fornecedores.....	53
4.1.4. Recursos Humanos (Captação).....	54
4.1.5. Necessidade de Investimentos em Infraestrutura.....	54
4.1.6. Necessidade de Investimentos em Estrutura de Apoio.....	56
4.1.7. Recursos Humanos (Efetivo).....	56
4.1.8. Aproveitamento da Atual Infraestrutura da COMARA.....	57
4.2. Alternativas Propostas para o Problema.....	57
4.3. A Estrutura Hierárquica do Problema.....	57
4.4. Priorização dos Critérios de Avaliação.....	58
4.4.1. Definição de Prioridades por Meio de Comparações Paritárias: Matrizes de Julgamento Resultantes.....	59
4.4.2. Definição de Prioridades por Meio de Comparações Paritárias: Prioridades Médias Locais (PML's).....	64
4.5. Análise de Consistência.....	69
4.6. Avaliação das Alternativas Propostas.....	71
4.7. Utilizando as Médias Aritméticas para a Avaliação das Alternativas.....	75
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
APÊNDICE A – ENTREVISTA COM O VICE-PRESIDENTE DA COMARA	85
APÊNDICE B – MATRIZES DE AVALIAÇÃO	97
ANEXO A – PORTARIA DE APROVAÇÃO DO PROJETO PELO CMT DA AFA.....	108

ANEXO B – PARECER CIRCUNSTACIADO DO COMITÊ DE ÉTICA.....	109
---	------------

1. INTRODUÇÃO

Documentos oficiais, como a Estratégia Nacional de Defesa (END) e a Política Nacional de Defesa (PND), demonstram a preocupação do Ministério da Defesa (MD) e do Brasil em direcionar esforços em torno de uma concepção estratégica para a Amazônia.

De acordo com a Política Nacional de Defesa, “O planejamento da defesa deve incluir todas as regiões e, em particular, as áreas vitais onde se encontra a maior concentração de poder político e econômico. Da mesma forma, deve-se priorizar a Amazônia e o Atlântico Sul” (BRASIL, 2012, p. 23). Este direcionamento é complementado pela Estratégia Nacional de Defesa ao mencionar que “A Amazônia representa um dos focos de maior interesse para a defesa. A defesa da Amazônia exige avanço de projeto de desenvolvimento sustentável e passa pelo trinômio monitoramento/controle, mobilidade e presença” (BRASIL, 2012, p. 5).

Esta percepção estratégica da região amazônica teve início nos anos de 1940, conforme relatado por Aguiar (2017, p. 6),

“A Amazônia parecia ser o local que refletia de maneira mais clara e contundente o amplo leque dos problemas conjunturais da sociedade brasileira. Em seu famoso discurso no Ideal Club de Manaus, em 1940, Getúlio Vargas já mencionava os problemas do despovoamento, falta de integração e perigo para a segurança nacional. Esse discurso representa um marco simbólico do início da construção de uma nova estratégia governamental brasileira para a região, repleto de componentes fundamentais para a compreensão do ‘espírito desenvolvimentista’ que começava a tomar conta da política econômica nacional. A partir dele a Amazônia voltava à cena como uma região merecedora de incentivo, não podendo mais ficar abandonada e isolada do resto do Brasil. Passava a ser uma obrigação do país resgatá-la da decadência em que se encontrava e aproximá-la dos centros decisórios do Sudeste. Era necessário vencer a posição geográfica, responsável pelo isolamento físico, social e econômico da Amazônia”.

Foi nesse contexto que surgiu a necessidade de integrar a Amazônia ao restante do Brasil, e uma das primeiras ações empreendidas foi a criação, no ano de 1953, da Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA). O trabalho da SPVEA consistiu na elaboração de planos quinquenais, que abrangiam a área atualmente denominada Amazônia Legal (BRASIL, 1953).

O primeiro desses planos tinha por objetivo promover reformas de base, sendo que algumas delas eram relacionadas ao desenvolvimento de um sistema de transporte que

considerasse as particularidades daquela região (SPVEA, 1954). Ainda segundo o documento, a atuação da Força Aérea Brasileira (FAB), por meio de linhas regulares do Correio Aéreo Nacional (CAN) naquela região, seria de extrema importância aos objetivos pretendidos (Comissão de Aeroportos da Região Amazônica, 2019).

Para que se efetivasse a operação aérea na Amazônia, região caracterizada por ser de difícil acesso e possuir longas distâncias entre as localidades a serem atendidas, houve a necessidade de aprimorar e ampliar a malha de aeródromos (FERREIRA, 2011).

Entretanto, as condições climatológicas, a escassez de mão de obra e recursos bem como os elevados custos logísticos tornavam a região amazônica pouco atrativa para as empreiteiras civis. Em virtude disso, em 1955 foi criada uma comissão mista FAB/SPVEA, que posteriormente deu origem à Comissão de Aeroportos da Região Amazônica (COMARA), por meio do decreto 40.551, de 12 de dezembro de 1956.

Assim, a missão institucional da COMARA é

“Projetar, construir e recuperar aeroportos em regiões inóspitas e de difícil acesso na Amazônia Legal e em outras regiões do País, desde que sejam de interesse do Comando da Aeronáutica, contribuindo para a soberania nacional e o progresso do Brasil, com sustentabilidade ambiental” (Comissão de Aeroportos da Região Amazônica, 2019).

Na década de 1950, contabilizava-se a existência de 17 aeródromos na região amazônica, sendo 2 asfaltados: Belém e Manaus.

Desde sua criação, a COMARA realizou mais de 170 obras em pistas de pouso e decolagens (Comissão de Aeroportos da Região Amazônica, 2019), contribuindo ativamente para a integração da Amazônia e para os objetivos estratégicos nacionais. Devido à sua flexibilidade, tais obras puderam ser realizadas em 17 estados, a saber: Acre, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Tocantins, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, Piauí, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Rondônia, Roraima e São Paulo, bem como na Colômbia .

Diferentemente das demais organizações de engenharia da FAB, a COMARA é a única que efetivamente executa obras. As demais participam, principalmente, na elaboração dos projetos e fiscalização das obras.

Atualmente, a COMARA possui sua sede instalada em Belém. Além disso, conta com destacamentos de apoio (permanentes) posicionados em Manaus, Moura, Tabatinga e São Gabriel da Cachoeira e destacamentos de engenharia (temporários) em Iauaretê, Estirão

do Equador, Oriximiná e Coari.

Segundo Vieira (2005), a demanda por obras aeroportuárias avançou, nos últimos anos, em direção à Amazônia Ocidental aumentando o distanciamento entre a sede da COMARA e os canteiros de obras. Assim, as obras que estavam situadas a algumas centenas de quilômetros da sede da Comissão, atualmente, estão localizadas até a três mil quilômetros de distância no extremo ocidental da região.

Na maioria dos casos, as obras de infraestrutura aeroportuária são de grande porte, necessitando que grandes quantidades de materiais, equipamentos e mão de obra sejam transportadas até os canteiros de obras. Assim, a sua execução em lugares inóspitos e, muitas vezes de difícil acesso, as tornam tarefas complexas.

A COMARA possui maquinário e efetivo capacitado para conduzir suas obras, contando com balsas para transportar grande quantidade de material até os canteiros de obras por meio de um sistema de transporte capaz de acessar localidades remotas da região amazônica.

Além disso, a grande amplitude geográfica regional, as dificuldades de acesso e a deficiente infraestrutura das vias de transporte, impõem o uso contínuo da multimodalidade para o transporte de pessoal e distribuição de material de apoio. (VIEIRA, 2005)

Diante do exposto, é possível dizer que

- decisões sobre a localização das instalações da COMARA têm impacto nos custos logísticos, bem como na eficiência e eficácia dos serviços prestados devido à necessidade de movimentação de recursos materiais e humanos;
- a dificuldade de acesso a certas localidades atendidas pela COMARA é um fator chave a ser considerado na determinação da localização das suas instalações; e
- estudos de localização podem contribuir para uma eficiente distribuição dos recursos da COMARA, com vistas à minimização dos esforços na movimentação dos recursos até os canteiros de obras.

Estudos no sentido de avaliar alternativas de localização para a sede da COMARA vêm sendo realizados, mas em função das diversas variáveis envolvidas (pessoal, maquinários, localização das obras, condições de transporte, entre outros), pode-se dizer que tal decisão constitui um problema complexo a ser resolvido.

Neste caso, a abordagem proposta pela Pesquisa Operacional mostra-se promissora e adequada à análise do problema de localização das instalações da COMARA.

Arenales *et al* (2015, prefácio) definiram a Pesquisa Operacional (PO) como “a

aplicação de métodos científicos a problemas complexos para auxiliar no processo de tomada de decisões, tais como projetar, planejar e operar sistemas em situações que requerem alocações eficientes de recursos escassos”.

Para Marques (2016), a PO pode ser vista como uma ferramenta essencial para o planejamento de qualquer organização, pois possibilita gerar soluções práticas e precisas que permitam o crescimento e maximização de resultados de diferentes processos administrativos.

Ainda segundo o autor, as vantagens do uso da Pesquisa Operacional nos processos de tomada de decisão são: obter decisões mais assertivas, reduzir erros e falhas operacionais, maximizar resultados e desempenho, melhorar o controle dos processos internos; obter soluções adequadas ao objetivo organizacional, diminuir gastos, entre outras.

Diante do exposto, este trabalho de pesquisa teve por objetivo geral analisar alternativas de soluções para o problema de localização de facilidades da COMARA, que visem à minimização dos esforços de movimentação dos recursos necessários ao cumprimento de sua missão institucional.

A solução deste problema é complexa, pois envolve a análise de diversos critérios com importâncias relativas distintas para o objetivo de minimizar o esforço logístico da COMARA.

Além disso, a análise de muitos desses critérios é qualitativa e depende sobremaneira da experiência do analista inserindo subjetividade ao processo decisório.

Assim, dentre os modelos de Pesquisa Operacional, propostos na literatura o mais promissor aos objetivos pretendidos é o Analytic Hierarchy Process (AHP).

O AHP foi desenvolvido por Thomas L. Saaty no início da década de 1970 e, atualmente, é o método de análise multicritério mais amplamente utilizado para o apoio à tomada de decisão.

Para um completo entendimento da sua estrutura, este trabalho de conclusão de curso está organizado da forma apresentada a seguir.

O segundo capítulo apresenta os objetivos geral e específicos da pesquisa, bem como a metodologia utilizada, tanto na coleta dos dados e informações quanto no desenvolvimento da análise pretendida.

O capítulo 3 contempla a revisão bibliográfica, realizada com o objetivo de obter o conhecimento teórico necessário ao desenvolvimento da pesquisa. Assim, esse capítulo aborda os modelos de localização de facilidades clássicos desenvolvidos pela Pesquisa Operacional, bem como o AHP.

O capítulo 4, por sua vez, apresenta a COMARA e a análise desenvolvida para a

escolha da melhor localização da sua sede, a fim de minimizar o esforço logístico para a execução de suas obras.

As considerações finais estão apresentadas no último capítulo deste trabalho.

2. METODOLOGIA DE PESQUISA

Como dito anteriormente, este trabalho de conclusão de curso tem por objetivo geral analisar alternativas de soluções para o problema de localização da sede da COMARA, de forma a minimizar seus esforços na movimentação dos recursos necessários ao cumprimento de sua missão institucional.

Para tanto, foram elencados os seguintes objetivos específicos como forma de atender ao objetivo geral deste trabalho:

1. mapear, analisar e priorizar as variáveis que interferem na determinação da localização das facilidades da COMARA;
2. analisar os modelos clássicos de localização de facilidades propostos na literatura com a finalidade de escolher o que mais se adequa aos objetivos pretendidos;
3. construir um modelo adequado ao problema proposto; e
4. analisar e determinar, dentre os softwares disponíveis, o mais adequado às necessidades estruturais do modelo.

De uma forma geral, a pesquisa aqui apresentada pode ser classificada como de abordagem quantitativa e de natureza aplicada (GUNTHER, 2006). Isso porque tem por finalidade gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos por meio de análise numérica das diversas variáveis que influenciam o sistema.

Assim, o esforço de pesquisa foi dividido nas seguintes etapas e metodologias:

1. Aprovação pelo Conselho de Ética designado pela Plataforma Brasil e do Mérito Científico pela Subdivisão de Pesquisa e Produção Científica

Após a aprovação do mérito científico do projeto de pesquisa pela Subdivisão de Pesquisa e Produção Científica e pelo Comandante da Academia da Força Aérea e a sua publicação em Boletim Interno, o mesmo foi encaminhado via Plataforma Brasil ao Comitê de Ética. Após a aprovação, o trabalho de pesquisa teve início. A portaria de aprovação do projeto pelo Comandante da AFA bem como o parecer circunstanciado do Comitê de Ética constam dos anexos A e B, respectivamente, deste Trabalho de Conclusão de Curso.

2. Identificar o processo decisório e definir o escopo do problema

Esta etapa teve por objetivo determinar os fatores (critérios de decisão) que afetam a

relação do trabalho desenvolvido pela COMARA com a localização das suas unidades (facilidades) e determinar o escopo do problema. Para tanto, utilizou-se como base metodológica a pesquisa documental bem como a realização de entrevista semiestruturada com o Vice-Presidente da COMARA.

Segundo Marconi e Lakatos (2011, p.43) a pesquisa documental engloba “todos os materiais, ainda não elaborados, escritos ou não, que podem servir como fonte de informação para a pesquisa científica”.

Em uma pesquisa documental, as nuances do pensamento crítico do pesquisador devem estar alinhadas com o cerne dos documentos sendo pesquisados e também com o objetivo final da pesquisa. É relevante notar as diferenças que variados olhares críticos podem determinar sobre o resultado final da pesquisa, uma vez que diferentes documentos podem ser priorizados ou negligenciados, de acordo com as personalidades de cada pesquisador (SILVA et al, 2009).

De forma geral, portanto, a pesquisa documental não deve ser considerada tão somente como um processo de coleta de dados, mas sim como uma metodologia de pesquisa, uma vez que uma abordagem quantitativa adequada deve englobar uma série de fatores que norteiam tal documento, abstendo-se somente do olhar sobre os pareceres técnicos (SILVA et al, 2009).

Para Silva et al (2009), a análise dos dados obtidos a partir de uma pesquisa documental deve contemplar leituras repetidas e exaustivas do documento, identificando unidades menores de análise, a fim de permitir relações mais específicas entre esses elementos, extraindo então conclusões.

Já para a entrevista semiestruturada, o pesquisador deve formular uma série de perguntas que, ao serem respondidas, devem atingir o objetivo final da pesquisa (MANZINI, 1991 apud MANZINI, 2004).

Esses questionamentos são apoiados em hipóteses e teorias relacionadas ao tema principal da pesquisa. Durante a realização da entrevista, o esclarecimento sobre esses questionamentos primários pode gerar uma série de novas hipóteses, complementando o escopo dos assuntos tratados com o entrevistado (TRIVIÑOS, 1987 apud MANZINI, 2004). Vale ressaltar a liberdade das respostas do entrevistado, uma vez que não existe uma padronização fixa, como por exemplo com a disponibilização de alternativas para cada questionamento (MANZINI, 1991 apud MANZINI, 2004).

Esse tipo de entrevista é muito utilizado quando se deseja delimitar o volume das informações, obtendo assim um direcionamento maior para o tema, intervindo a fim de que os objetivos sejam alcançados. (BONI e QUARESMA, 2005).

Em decorrência dos riscos e desconfortos envolvidos na realização da entrevista, o

pesquisador comprometeu-se a enviar a entrevista literalmente transcrita para a aprovação do entrevistado antes da divulgação do seu conteúdo. O entrevistado pôde alterar, corrigir, solicitar sigilo de informações bem como retirar seu consentimento para a utilização das informações obtidas.

No decorrer da entrevista, o entrevistado poderia, a qualquer momento, interromper a entrevista bem como se recusar a responder quaisquer perguntas que lhe causassem algum tipo de constrangimento, medo ou insegurança.

O roteiro utilizado na entrevista semiestruturada está apresentado no apêndice A deste trabalho.

3. Definição do tipo de modelo matemático a ser utilizado no processo decisório

Para a definição do tipo de modelo matemático a ser utilizado no estudo aqui realizado bem como a sua formulação tornou-se necessário realizar uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de adquirir fundamentação teórica sobre os principais modelos de localização, apresentados na literatura e baseados em Pesquisa Operacional e suas aplicações.

Uma pesquisa bibliográfica, segundo Marconi e Lakatos (2011, p.43-44) “trata-se do levantamento de toda a bibliografia já publicada em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo aquilo que foi escrito sobre determinado assunto [...]”.

Considerando a dificuldade na mensuração das distâncias reais entre a sede da COMARA e os canteiros de obras¹, bem como a necessidade de considerar diversos critérios (alguns deles de difícil quantificação) para a avaliação das alternativas de localização da sede da COMARA verificou-se a pouca aderência do modelo da P-mediana bem como o de cobertura e o de P-centro aos objetivos pretendidos.

Entretanto, a pesquisa bibliográfica apresentou que a utilização de métodos de análise multicritério para o problema era promissora. E, dentre esses métodos, decidiu-se utilizar o *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

4. Obtenção dos dados

No processo proposto pelo AHP, por considerar diferentes critérios de análise, foi necessário estabelecer o peso a ser conferido a cada um deles na análise das alternativas de

¹ Isso se deve ao fato de o transporte dos recursos necessários às obras realizadas pela COMARA ocorrer de forma multimodal, sendo o modal aquático (fluvial) o mais utilizado. Assim, a medida linear do trajeto não condiz com a realidade da operação de transporte.

localização propostas. Assim, a importância relativa de cada critério e/ou subcritério utilizados no processo decisório pode ser definida.

Para tanto, foram elaboradas matrizes de julgamento paritário (matrizes de priorização) que foram preenchidas por uma amostra de 8 (oito) profissionais (aqui denominados especialistas) que atuam na COMARA e que têm experiência profissional em assuntos relacionados ao suporte logístico necessário para a movimentação dos recursos da organização.

Os profissionais pertencentes à amostra foram selecionados pela COMARA

As matrizes de julgamento tiveram por objetivo obter os dados necessários à análise pretendida de forma intuitiva, disponibilizando ao especialista valores semânticos (ver tabela 2.1) para a definição de prioridades entre os critérios propostos. Assim, foram elaboradas seguindo um estilo de formulário, e utilizaram uma escala léxica para a determinação de prioridades relativas entre os critérios analisados. A construção do modelo matemático consistiu na adaptação deste formato de dados para a estrutura matricial clássica do AHP, conforme os resultados apresentados no capítulo 3 deste trabalho.

As matrizes de julgamento paritário elaboradas constam do apêndice B deste trabalho.

As informações obtidas na etapa 2 foram, também, utilizadas para definir as alternativas de localização a serem avaliadas. A partir daí, os mesmos especialistas avaliaram cada uma delas em relação aos critérios/subcritérios por meio de uma escala linear (ver tabela 3.6).

A identidade dos participantes da pesquisa permanecerá sob sigilo e ao responder o questionário o participante não precisou identificar-se. As respostas são baseadas nas vivências profissionais dos participantes que podem, naturalmente, divergir com as dos demais.

5. Auferir uma solução conforme a metodologia do AHP

De posse das matrizes de julgamento de cada especialista, foi utilizado o MS Excel, com o objetivo de calcular as matrizes resultantes para cada critério e subcritério. Os valores resultantes foram obtidos a partir de médias geométricas das avaliações de todos os participantes, conforme o método descrito no subcapítulo 2.2.4.

A análise proposta segundo o AHP foi então realizada, e assim a melhor alternativa de localização para a sede da COMARA pôde ser definida.

3. ESTUDOS DE LOCALIZAÇÃO: Referencial Teórico

A necessidade do apoio à tomada de decisão surge quando um indivíduo possui uma série de alternativas de escolha, porém não tem conhecimento *a priori* de qual é a melhor entre todas. Isso porque o processo decisório, muitas vezes, envolve a análise de diversos critérios ou atributos que são, muitas vezes, conflitantes.

Os estudos de localização possuem em seu cerne a preocupação com a alocação, realocação ou expansão dos mais variados tipos de instalações (aqui denominados facilidades), tais como hospitais, bancos e depósitos, de forma a atender objetivos específicos de cada organização (KARATAS et al, 2019).

Tomadas de decisão sobre a localização de facilidades podem envolver diversos critérios, tais como distâncias, tempos de viagem, perfil dos consumidores, entre outros. Além disso, o custo de erros neste tipo de decisão, para qualquer organização, possui valor bastante elevado, sendo considerada estratégica tanto para organizações públicas quanto privadas (OWEN; DASKIN, 1998 apud KARATAS et al, 2019).

Diante da complexidade das decisões sobre localização, a ciência da pesquisa operacional desenvolveu diversos modelos para orientar gestores das mais diversas áreas.

Este capítulo apresentará os principais modelos de localização contidos na literatura, que foram utilizados como base para o desenvolvimento deste trabalho.

3.1. MODELOS PARA ESTUDOS DE LOCALIZAÇÃO

Daskin (1995) definiu os problemas de localização como os modelos matemáticos que fornecem respostas a questões tais como: a quantidade de instalações a serem empregadas, onde localizá-las, o seu tamanho e a proporção da capacidade de demanda de produtos e serviços em cada local. Estes modelos apresentam características próprias, conforme identificaram Drezner e Hamacher (2002, apud TSUCHIDA et al, 2008):

- a possibilidade de aplicação dos modelos em uma grande variedade de aspectos das organizações públicas ou privadas;

- as decisões envolvidas correspondem, usualmente, a mudanças na concepção estratégica da organização, e que muitas vezes implicarão em grandes alterações no uso dos recursos;
- a complexidade na resolução dos problemas, à medida que o número de variáveis se torna demasiadamente elevado.

Modelos de localização têm sido utilizados, nos últimos anos, para nortear as decisões tomadas por diversos setores.

Frigini et al (2017) constataram que a temática dos modelos de localização vem sendo abordada de forma crescente no meio acadêmico entre 1996 e 2015, especialmente nos últimos anos, e nas mais variadas áreas.

Bataglin e Alem (2014) investigaram um modelo de otimização de localização dentro do paradigma da programação estocástica em dois estágios com o objetivo de melhorar o planejamento das operações de socorro às vítimas de desastres. O primeiro estágio está associado às decisões sobre a localização dos centros de auxílio, enquanto o segundo determina como será realizada a distribuição de itens de sobrevivência dos depósitos aos centros de auxílio. O modelo proposto foi analisado com base no desastre natural ocorrido na região Serrana do Rio de Janeiro em janeiro de 2011.

Ferri et al (2015) apresentaram uma metodologia baseada em um modelo matemático de localização de centros de armazenamento e triagem de resíduos sólidos urbanos para municípios que permite centralizar os resíduos em uma espécie de centro de distribuição reverso para agrupar os resíduos coletados auxiliando efetivamente a tomada de decisão pelos gestores públicos. O estudo de caso foi realizado no município de São Mateus estado do Espírito Santo.

Briozo e Musetti (2015) apresentaram os resultados da aplicação de um método multicritério de tomada de decisão a fim de identificar o melhor local de instalação de uma Unidade de Pronto Atendimento. A utilização do método permitiu hierarquizar os locais candidatos servindo de subsídio para o gestor municipal tomar a decisão.

Marques e Queiróz (2015) utilizaram um modelo de programação inteira para minimizar o custo de instalação de ambulâncias e pontos de atendimento a fim de garantir a confiabilidade do serviço prestado. O modelo gerado foi codificado na linguagem C e resolvido pelo algoritmo *Branch-and-Cut*, disponível nas bibliotecas do pacote GUROBI OPTIMIZER® e ILOG CPLEX®. A partir dos resultados, foram realizadas análises e comparações com outros trabalhos da literatura que apresentavam modelos similares. Os resultados obtidos com a

implementação feita permitiram melhorar o resultado dos outros modelos da literatura em até 16,7%.

Tomaz et al (2017) aplicaram métodos de programação não linear a fim de minimizar a distância entre uma torre de transmissão e três bairros da cidade de Alfenas-MG. O estudo permitiu definir o ponto exato em que a torre de transmissão deveria ser colocada.

Rodrigues et al (2018) utilizam um método de análise multicritério combinado a modelos clássicos de localização de instalações, como o Modelo do Centro de Gravidade, com o objetivo de determinar a localização de Centro de Distribuição Urbano de mercadorias. Além das variáveis clássicas de custos operacionais, os autores consideraram aspectos relacionados à restrição de circulação de veículos. Concluiu-se que o estudo possibilitou maior eficiência de distribuição e oportunidade de crescimento na capital.

Sathler (2018) propôs um estudo do problema de localização de Centros de Especialidades Médicas (CEMs) e a alocação de equipamentos médicos. Um dos desafios do estudo consistiu em determinar os locais onde serão realizados os atendimentos médicos baseados na demanda populacional. Para tanto utilizou-se a programação matemática para integrar decisões de localização de CEMs e a alocação de equipamentos médicos de forma a otimizar o atendimento da população. O modelo foi aplicado para o estado de Minas Gerais e contribuiu com o planejamento de operações logísticas no setor de saúde pública para melhoria na igualdade de acesso.

É possível observar ainda uma forte utilização dos modelos de localização para o auxílio à tomada de decisão dentro do meio militar (OLIVEIRA et al, 2015), conforme pode ser identificado a seguir.

Martin (1999) desenvolveu um modelo para auxiliar o Departamento de Defesa dos EUA na definição dos locais onde seriam instalados postos de recrutamento. Neste caso, foram realizadas duas análises. A primeira buscou minimizar o custo de instalação destes postos, e a segunda procurou maximizar a capacidade de recrutamento tendo em vista restrições orçamentárias. O resultado obtido estimou que haveria uma redução dos custos na ordem de 10 a 32% do orçamento total, enquanto que a capacidade de recrutamento poderia crescer de 2 a 8%.

Chang, Susmith e James (2007) estudaram o problema da localização dos centros de processamento de dados do Exército dos Estados Unidos, os *Area Processing Centers* (APC), e definiram a quantidade e localização ótimas das instalações de forma a reduzir o custo total e garantir a segurança das informações envolvidas.

Oliveira, Carmo e Moreira (2015) fizeram, por meio de uma abordagem multicritério e do método MACBETH, a análise dos vários aspectos presentes em bairros residenciais em uma cidade do Nordeste e, utilizaram o resultado para definir a localização mais eficaz de postos de observação da Polícia Militar de modo a concentrar os esforços nos bairros onde havia maior necessidade.

3.1.1. MODELOS CLÁSSICOS

Drezner e Hamacher (2002, apud TSUCHIDA et al, 2008) identificaram que cada modelo de localização possuirá uma especificidade para sua aplicação, devido ao fato de geralmente serem formulados para um problema específico a ser resolvido. Assim, não existe um modelo geral que atenda a qualquer tipo de problema existente.

No entanto, Daskin (1995) identifica quatro principais tipos de modelos de localização (modelos clássicos), que podem ser adaptados para cada problema a ser tratado. São eles:

- **modelos de cobertura:** visam a definir os locais de suprimento para atender a pontos de demanda, de tal forma que as distâncias entre estes e aqueles sejam inferiores a um valor definido. Este tipo de modelo é habitualmente utilizado na escolha dos locais a instalar delegacias de polícia, postos de pronto-socorro, etc. O modelo de cobertura procura, portanto, maximizar a demanda atendida para uma determinada distância.

Segundo o autor, um modelo clássico de máxima cobertura possui a seguinte forma

Sejam

$$x_i = \begin{cases} 1, & \text{se a necessidade } i \text{ é coberta} \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

e

$$y_j = \begin{cases} 1, & \text{se a facilidade é aberta no local } j \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

$$\text{Max} \sum_{i \in I} D_i x_i \quad (1)$$

$$\sum_{j \in J} y_j \geq x_i, \text{ para todo } i \in I \quad (2)$$

$$\sum_{j \in J} y_j = p \quad (3)$$

Neste modelo a função objetivo (1) maximiza a soma das demandas (D_i) cobertas. A restrição 2 impõe que a necessidade i não pode ser coberta a não ser que pelo menos uma facilidade esteja localizada dentro de uma distância padrão. Finalmente a restrição 3, restringe o número (p) de facilidades a serem abertas.

- **modelos de custo fixo e modelos de p-mediana:** buscam minimizar a soma dos custos para atender à demanda. Esses custos originam-se, principalmente, na distância entre as instalações de suprimento e os pontos de demanda. Nestes modelos, bem como no de p-centro, a quantidade de instalações a serem distribuídas é limitada. A diferença entre eles consiste no fato de que os modelos de custo fixo, além de procurarem minimizar a soma dos custos, contabilizam os custos de abertura de cada uma das instalações estabelecendo uma relação custo-benefício entre a redução dos custos da operação e os custos de implantação.

Segundo Arenales et al (2015), a formulação matemática de um modelo de p-medianas é dada por

Sejam

$$x_i = \begin{cases} 1, & \text{se o cliente } j \text{ é designado à facilidade } i \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

e

$$y_i = \begin{cases} 1, & \text{se a facilidade é aberta no local } i \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

$$\text{Min} \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} c_{ij} x_{ij} \quad (4)$$

$$\sum_{i \in I} x_{ij} = 1, j \in J \quad (5)$$

$$\sum_{i \in I} y_i = p \quad (6)$$

$$x_{ij} \leq y_i, i \in I, j \in J \quad (7)$$

Neste modelo a função objetivo (4) minimiza o custo total de designação de clientes a facilidades. A restrição 5 garante que cada cliente j seja atendido por uma única facilidade aberta no local i . Já a restrição 6 assegura que exatamente p facilidades sejam abertas no local i . Finalmente a restrição 7, restringe o número (p) de facilidades a serem abertas.

- **modelos de p-centro:** objetivam distribuir, em determinada área, um número determinado de instalações de forma a atender a toda a demanda minimizando a máxima distância entre os pontos de suprimento e demanda. Utiliza-se este modelo quando o orçamento disponível é restrito e é necessário atender toda a demanda.

Para formular este problema, segundo Arenales et al (2015), é necessário acrescentar uma variável ao problema das p -medianas. Assim,

Sejam

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{se o cliente } j \text{ é designado à facilidade } i \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

$$y_i = \begin{cases} 1, & \text{se a facilidade é aberta no local } i \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

e

$r =$ distância máxima de um cliente quando designado a uma facilidade

$$\text{Min } r \quad (8)$$

$$\sum_{i \in I} x_{ij} = 1, j \in J \quad (9)$$

$$\sum_{i \in I} y_i = p \quad (10)$$

$$x_{ij} \leq y_i, i \in I, j \in J \quad (11)$$

$$r \geq \sum_{i \in I} d_{ij} x_{ij}, j \in J \quad (12)$$

Neste modelo a função objetivo (8) minimiza a distância máxima de um cliente a uma facilidade. As restrições 9, 10 e 11 têm significado semelhante às 5, 6 e 7 respectivamente. Já a restrição 12 limita a distância de cada cliente j a uma facilidade.

Apesar de grande parte dos problemas de localização poder ser explicada pelos modelos clássicos apresentados, existe a possibilidade de o gestor, a fim de realizar a melhor escolha perante certas alternativas de localização, deparar-se com um problema que envolva a avaliação de diversos critérios, que podem ser conflitantes e nem sempre diretamente mensuráveis (TEMUCIN, 2019).

Para esse tipo de situação, existem os métodos de análise multicritério, que podem ser aplicados a uma variedade de problemas distintos. Esses métodos seguem um processo estruturado de tomada de decisão, que pode ser realizado por um indivíduo ou um grupo destes, a fim de encontrar a melhor solução para o problema, e consideram o julgamento de cada um dos participantes do estudo (GUNASEKERA, 2010 apud TEMUCIN, 2019).

Para Mousseau (1997 apud ZAMBON et al, 2005), os critérios podem ser compreendidos como elementos aos quais cabem quantificações e avaliações para o seu uso na tomada de decisões. A busca pela solução ótima de um problema acontece, geralmente, em um ambiente onde muitos critérios apresentam características conflitantes entre si, ou seja, a priorização acarreta na desvalorização de outros.

Ainda segundo o autor, os critérios podem ser ou do tipo fator, quando existem variáveis que aumentam ou diminuem a aderência de cada alternativa disponível ao objetivo pretendido, ou do tipo exclusão, quando as variáveis excluem determinadas alternativas e restringem o conjunto solução do problema.

Diante desse problema, os métodos multicritério de tomada de decisão visam a auxiliar o gestor a balancear os diversos critérios que influenciam o problema avaliado, para que possa escolher a melhor opção disponível. (PAVAN; TODESCHINI; 2015)

Para Crown (2009), o principal objetivo desses métodos é o de lidar com a dificuldade humana de analisar conjuntos complexos de informações de uma forma consistente, possibilitando identificar uma opção preferida, ranquear as alternativas ou distinguir entre as possibilidades que são factíveis ou não. A característica principal deste tipo de análise é a ênfase na equipe responsável pela tomada de decisão, ao estabelecer os critérios e alternativas a serem analisados, estimar a importância relativa de cada um e então julgar as opções disponíveis.

Um dos mais conhecidos métodos de análise multicritério é o *Analytic Hierarchy Process* (AHP), ou Processo de Hierarquização Analítica.

3.2. ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP)

O AHP foi criado por Thomas L. Saaty no início da década de 1970, e é atualmente o método de análise multicritério mais amplamente utilizado para o apoio à tomada de decisão (MARINS; SOUZA; BARROS; 2009).

Para Saaty (1987, p. 161),

Em sua forma geral, o AHP consiste em uma estrutura não-linear para se fazer uso de pensamento dedutivo e indutivo, sem o uso de silogismos, por se levar em consideração diversos fatores simultaneamente, permitindo dependência e feedback e fazendo trocas numéricas para se chegar a uma síntese ou conclusão.²

Segundo Saaty (1991) apud Gomes (2009), o AHP foi desenvolvido com o objetivo de solucionar um problema de planejamento de contingência para o Departamento de Defesa Americano. Gomes (2009) acrescenta que as aplicações do AHP na área da defesa e de estudos de conflitos armados são vastas.

O AHP consiste na estruturação de um problema de forma hierárquica, compreensiva e racional, o que permite comparar a importância dos diversos critérios a serem analisados no processo decisório, bem como atender ao objetivo de avaliar a contribuição das alternativas de

² Traduzido livremente de Saaty (1987, p. 161): "In its general form the AHP is a nonlinear framework for carrying both deductive and inductive thinking without use of syllogism by taking several factors into consideration simultaneously and allowing for dependence and feedback, and making numerical tradeoffs to arrive at a synthesis or conclusion".

solução disponíveis em relação a cada um desses critérios. O AHP, portanto, auxilia a tomada de decisão e pode ser aplicado aos mais diversos setores e problemas (BARGASH et al, 2017).

Ainda segundo os autores, o AHP é um método útil para comparar diversos critérios entre si, pois simplifica o julgamento destes em uma série de comparações par-a-par. Segundo Vargas (2010), o AHP converte essas comparações, que muitas vezes são empíricas, em valores numéricos que são processados e comparados.

Além disso, como algumas decisões podem necessitar da análise de critérios conflitantes, o AHP não visa a encontrar uma forma de atender separadamente cada critério, mas sim a chegar à uma solução que diminua os custos de oportunidade entre todos os critérios avaliados.

O processo de análise proposto pelo AHP atribui pesos relativos a cada critério utilizado e, ao final, contabiliza o desempenho global das alternativas disponíveis, criando assim uma classificação entre estas (SAATY, 1980).

A atribuição de pesos a cada um dos critérios que compõem a análise permite avaliar cada um dos elementos dentro da hierarquia proposta. Além disso, transformar dados qualitativos em valores quantitativos por meio de modelagens matemáticas é um dos principais diferenciais do AHP, quando comparado a outros métodos de apoio à tomada de decisão (VARGAS, 2010).

Após a estruturação do problema e avaliação de importância de cada um dos critérios, calcula-se a aptidão de cada uma das alternativas de atender ao objetivo central do problema. Quanto maior a pontuação de cada uma destas, melhor será a sua contribuição para o objetivo final (VARGAS, 2010).

O AHP possui características específicas, que o diferencia de outras abordagens para o apoio à tomada de decisão. Entre tais características, podem ser citadas algumas vantagens apresentadas na literatura:

- decompõe um problema complexo em uma série de análises menores e mais simples, realizando comparações par-a-par entre os critérios da análise (KARTHIKEYAN, 2016);
- a sua flexibilidade, o apelo intuitivo para a avaliação dos gestores bem como a capacidade de verificar inconsistências (RAMANATHAN, 2001 apud KASPERCZYC & KNICKEL, 2004);

- incorpora tanto métodos objetivos quanto subjetivos à análise, reduzindo quaisquer vieses (KASPERCZYC & KNICKEL, 2004);

No entanto, podem ser observadas também algumas dificuldades deste método:

- a análise requer $\frac{n(n-1)}{2}$ avaliações paritárias, onde n é o número de critérios do modelo.

Estas avaliações necessárias estão representadas, para um modelo genérico com quatro critérios, pelas células em cinza da tabela 3.1. A partir de tais avaliações, são obtidos os valores recíprocos e forma-se a matriz do AHP.

Tabela 3.1 – Julgamentos necessários para o AHP

	A	B	C	D
A				
B				
C				
D				

Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, a tarefa de julgar os critérios entre si pode se tornar trabalhosa, principalmente para modelos com um número elevado de critérios (SAATY, 1987; KARTHIKEYAN, 2016);

- o AHP agrega os variados resultados da análise, o que pode erroneamente normalizar pontuações distintas entre os critérios (KASPERCZYC & KNICKEL, 2004);

A figura 3.1 apresenta algumas vantagens da utilização do AHP.

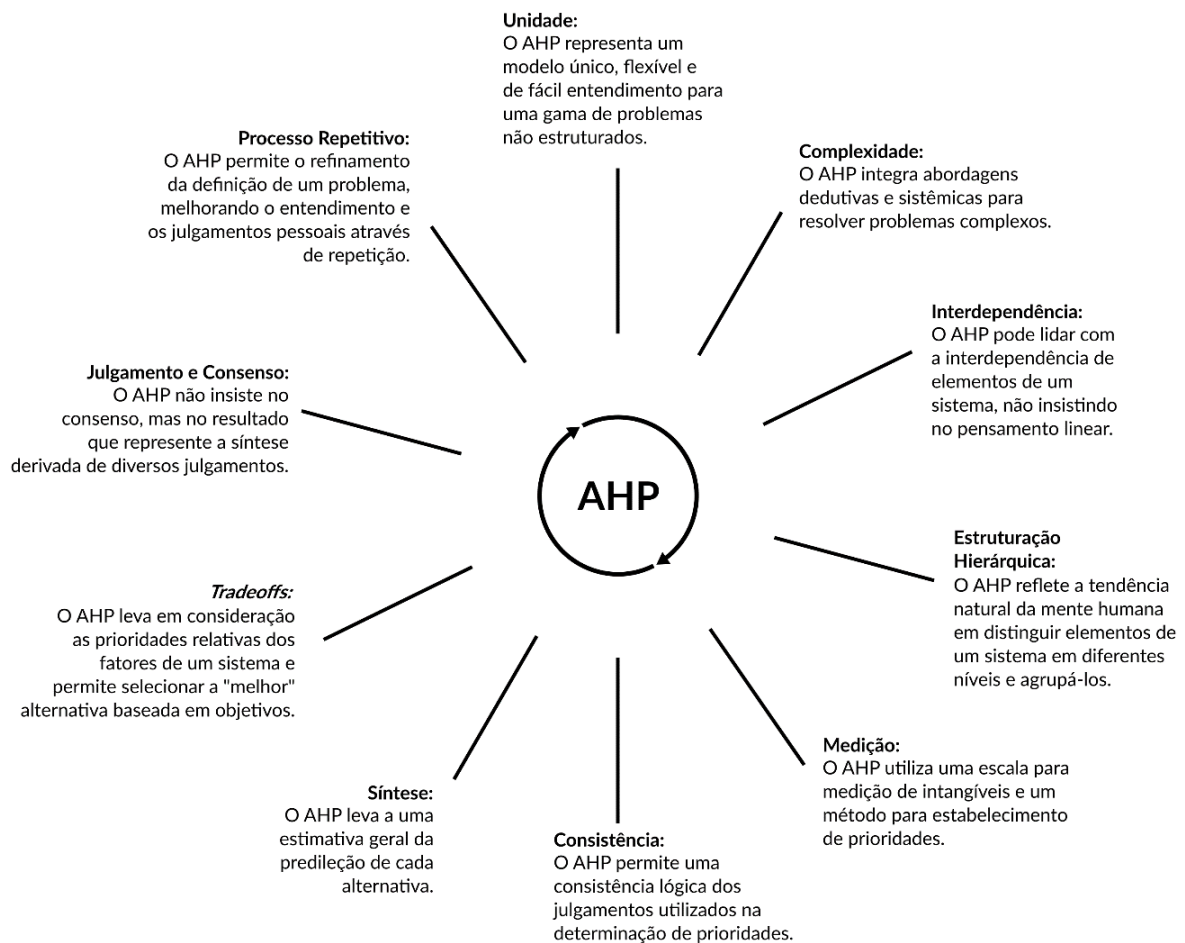
Segundo Costa (2007), o AHP divide-se essencialmente em três etapas:

- Construção de hierarquias;
- Definição de prioridades por meio de comparações paritárias; e
- Análise de Consistência lógica.

Vargas (2010) acrescenta, ainda, uma etapa de “avaliação dos projetos candidatos”, a qual foi adaptada para a fase de Avaliação das Alternativas Propostas.

Estas fases da análise serão tratadas de forma mais aprofundada a seguir.

Figura 3.1 – Vantagens do método AHP



Fonte: Adaptado de Saaty (1990) apud Gomes (2009).

3.2.1. CONSTRUÇÃO DE HIERARQUIAS

Na utilização do AHP, o problema a ser analisado é estruturado em níveis hierárquicos, de forma a criar uma visualização mais adequada para a compreensão e avaliação do mesmo. (COSTA, 2007; COSTA, 2002 apud MARINS; SOUZA; BARROS; 2009)

Ainda segundo os autores, na construção das hierarquias são identificados os elementos que comporão a análise e que deverão ser agrupados em três níveis distintos: o primeiro consiste no objetivo geral do problema, no segundo constam os critérios a serem analisados e no terceiro

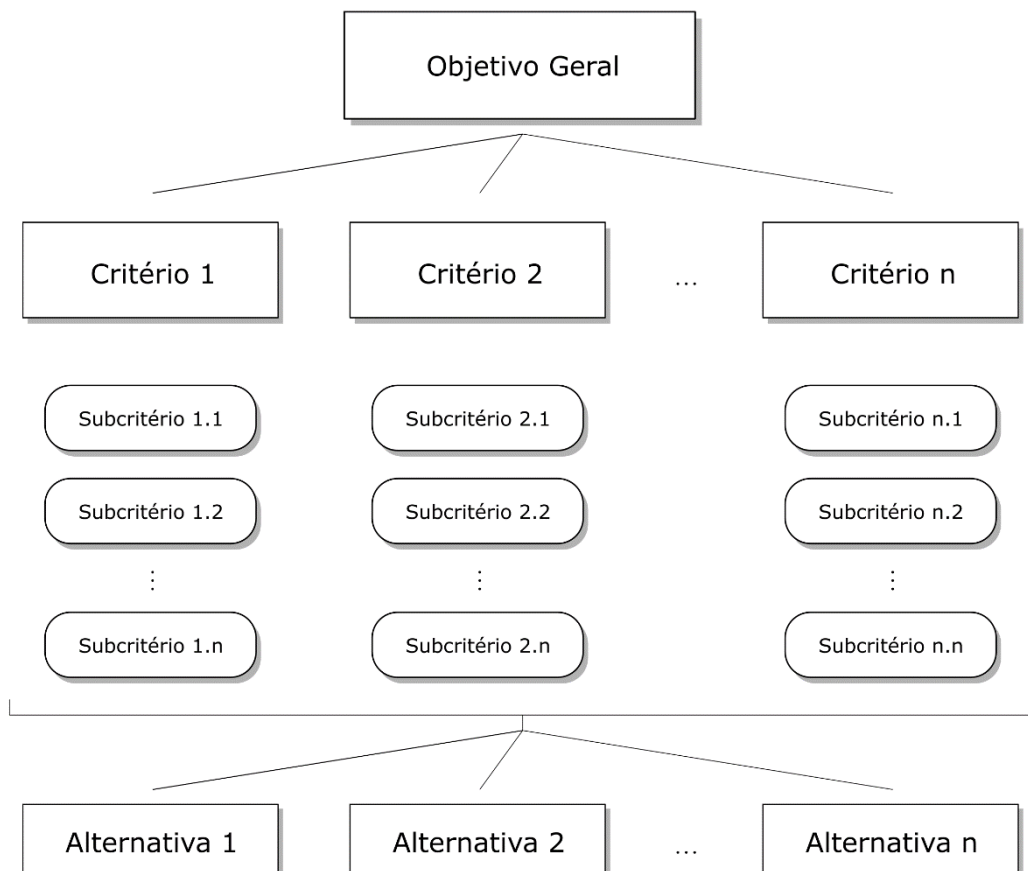
as alternativas disponíveis. É possível ainda dividir os critérios em unidades menores (quarto nível), denominadas subcritérios, quando houver a necessidade.

De forma geral, a estrutura hierárquica do problema deve ser complexa o suficiente a ponto de capturar todo o escopo da situação analisada, porém simples a ponto de que seja sensível a mudanças (SAATY, 1987). Assim, o decisor poderá utilizar tantos níveis hierárquicos quantos necessários para que a representação do problema seja a mais representativa possível da realidade. (GOMES, 2009)

Um modelo genérico para a estruturação hierárquica está apresentado na figura 3.2.

Além disso, a figura denota a capacidade do método de comportar infinitas variáveis a partir da criação de mais critérios e subcritérios, porém neste caso exigindo um esforço cada vez maior na análise do problema.

Figura 3.2 – Modelo Genérico para Estruturação Hierárquica



Fonte: Adaptado de Alves & Alves (2013).

Segundo Gomes (2009), durante a etapa de estruturação hierárquica do problema, alguns passos devem ser seguidos a fim de otimizar a análise. São eles:

1. Identificar o Objetivo Geral;
2. Caso haja, identificar os objetivos específicos a serem alcançados e inseri-los sob o geral;
3. Elencar os critérios que influenciam o objetivo geral;
4. Dentro de cada critério, identificar subcritérios caso seja necessário;
5. Elencar as possíveis alternativas para atender ao objetivo geral;
6. Nomear todos atores envolvidos;
7. Elencar resultados e opções do problema;
8. Ao deparar-se com a situação de optar ou não por determinado fator, escolher a opção favorita e analisar o *trade off* dessa tomada de decisão;
9. Analisar a relação custo x benefício fazendo uso de valores marginais.

Durante a execução do passo de identificação dos critérios do problema, cinco fatores devem ser levados em consideração (KEENEY & RAIFFA, 1976 apud GOMES, 2009), são eles:

1. completude: na estrutura hierárquica do problema devem estar contidos todos os critérios relevantes para a tomada de decisão;
2. operacionalidade: os critérios mais específicos da hierarquia devem ser abrangentes o suficiente para avaliar e comparar as alternativas disponíveis;
3. decomponibilidade: deve ser possível observar o desempenho de cada alternativa em relação a somente um critério por vez;
4. ausência de redundâncias: não deve haver mais de um critério simbolizando uma mesma nuance do problema, ocasionando risco de contabilizar mais de uma vez determinado fator;
5. tamanho mínimo: os critérios não devem ser particionados excessivamente. Como medida, um critério que não apresente variação diante das alternativas disponíveis deve ser eliminado.

3.2.2. DEFINIÇÃO DE PRIORIDADES POR MEIO DE COMPARAÇÕES PARITÁRIAS

A definição de prioridades visa a calcular a importância relativa de cada critério ou subcritério, que constam da estrutura hierárquica de análise, para o atendimento do objetivo geral. A definição da importância relativa dos diferentes critérios permite avaliar a contribuição de cada alternativa de decisão ao objetivo final do processo decisório (COSTA, 2006 apud COSTA, 2007).

A definição de prioridades ocorre por meio da análise dos julgamentos paritários realizados por especialistas no problema estudado. Tais julgamentos objetivam a obter a opinião dos diversos especialistas sobre a importância relativa entre os critérios de e/ou subcritérios decisão adotados na análise. Estes julgamentos são realizados utilizando a escala fundamental proposta por Saaty. (TREVIZANO & FREITAS, 2005 apud MARINS; SOUZA; BARROS; 2009).

A tabela 3.2 apresenta a escala fundamental de números absolutos, também conhecida por escala de Saaty.

Tabela 3.2 – Escala numérica de atribuição de prioridades

Intensidade de Importância	Definição
1	Mesma Importância
3	Importância pequena de uma sobre a outra
5	Importância Grande ou Essencial
7	Importância Muito Grande ou Demonstrada
9	Importância Absoluta
2, 4, 6, 8	Valores Intermediários entre os valores adjacentes

Fonte: Adaptado de Briozo e Musetti (2015).

Segundo Saaty (1980 apud VARGAS, 2010), devem ser priorizados valores ímpares durante a aferição de prioridades entre o par de critérios avaliados, utilizando os números pares somente quando não houver um consenso bem definido entre as demais opções, representando então valores médios entre estas.

Os julgamentos paritários realizados pelos especialistas devem ser organizados em uma matriz de decisão quadrada (recíproca e positiva) de tamanho n , onde n é o número de critérios ou subcritérios utilizados na análise das alternativas de solução do problema. A tabela 3.3 exemplifica a aplicação e construção da matriz paritária, ou matriz de julgamentos.

Tabela 3.3 – Exemplo de matriz de comparação paritária

	A	B	C	D
A	1	1	5	1/5
B	1	1	3	1/7
C	1/5	1/3	1	1/7
D	5	7	7	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao observar a tabela 3.3, é possível inferir sobre a importância relativa entre os critérios A, B, C e D. Por exemplo, é possível afirmar que o critério A e o critério B são igualmente importantes para o objetivo pretendido. Da mesma forma, o critério C é muito menos importante que o critério A.

As células preenchidas em cinza escuro são aquelas correspondentes a julgamentos de um mesmo critério, que devem possuir igual importância relativa, portanto o valor 1.

Já as células preenchidas em cinza claro da tabela 3.3 representam os julgamentos recíprocos, ou seja, valores representados de forma inversa ao peso atribuído na avaliação. Trata-se de uma suposição lógica de que se o critério D é 7 vezes mais importante que B então o critério B, caso seja comparado ao critério D, tenha um sétimo desta importância.

Após a coleta das opiniões dos especialistas, deve ocorrer a normalização das matrizes de comparação paritária. O objetivo da normalização dos julgamentos é padronizá-los em uma mesma leitura, ou seja, definir uma escala com uma mesma razão para todas as análises (GOMES, 2009).

Segundo Godoi (2014), os julgamentos prioritários necessitam ser normalizados a fim de obter o índice de consistência (IC) bem como a determinação do peso de cada critério na meta organizacional – conforme será abordado mais adiante.

A normalização da matriz de julgamentos pode ser realizada por meio da divisão de cada valor da matriz pela soma das linhas pertencentes à coluna correspondente (GODOI,

2014). De forma a exemplificar o processo de normalização, a matriz apresentada na tabela 3.3 foi normalizada e a matriz resultante está apresentada na tabela 3.4.

Tabela 3.4 – Processo de Normalização da Matriz de Julgamentos

Matriz de Julgamentos:

	A	B	C	D
A	1	1	5	1/5
B	1	1	3	1/7
C	1/5	1/3	1	1/7
D	5	7	7	1
SOMA	7,2	9,3333	16	1,4857

Matriz de Julgamentos normalizada:

	A	B	C	D
A	0,1389	0,1071	0,3125	0,1346
B	0,1389	0,1071	0,1875	0,0962
C	0,0278	0,0357	0,0625	0,0962
D	0,6944	0,75	0,4375	0,6731

Fonte: Elaborado pelo autor.

Segundo Vargas (2010, p. 8),

“A determinação da contribuição de cada critério na meta organizacional é calculada a partir do vetor de prioridade ou vetor de Eigen. O vetor de Eigen apresenta os pesos relativos entre os critérios e é obtido de modo aproximado através da média aritmética dos valores de cada um dos critérios [...]. Observa-se que o somatório dos valores do vetor sempre totaliza 1 (um).”

O cálculo aproximado do vetor de Eigen – ou Prioridades Médias Locais (PML's) – pode ser realizado por meio da divisão da soma de cada linha da matriz de decisão normalizada (correspondente a cada um dos critérios) pelo número total de critérios (n). Segundo Godoi (2014), os resultados obtidos podem ser interpretados como a importância percentual de cada critério e/ou subcritério.

No caso de uma análise onde estejam presentes critérios e seus respectivos subcritérios, faz-se mister a elaboração de matrizes de avaliação tanto para aqueles quanto para estes, também definindo as PML's de cada subcritério. Dessa forma, a Prioridade Global (PG) –

contribuição efetiva para as alternativas disponíveis – de cada um dos subcritérios será igual ao produto do vetor de Eigen de cada subcritério pelo vetor de Eigen de seu correspondente critério.

O cálculo exato do vetor de Eigen é realizado com o uso de matrizes potenciais, porém o valor deste e do aproximado são muito similares, e assim o esforço matemático computacional adicional torna-se dispensável (KOSTLAN, 1991 apud VARGAS, 2014).

Para ilustrar o cálculo das Prioridades Médias Locais, será utilizada a matriz de julgamentos normalizada apresentada na figura 3.3.

Figura 3.3 – Prioridades Médias Locais de cada critério

Critério		PML
A	$\rightarrow \frac{0,13889 + 0,10714 + 0,3125 + 0,13462}{4} =$	0,17329
B	$\rightarrow \frac{0,13889 + 0,10714 + 0,1875 + 0,09615}{4} =$	0,13242
C	$\rightarrow \frac{0,02778 + 0,03571 + 0,0625 + 0,09615}{4} =$	0,05553
D	$\rightarrow \frac{0,69444 + 0,75 + 0,4375 + 0,67308}{4} =$	0,63876

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2.3. A ANÁLISE DE CONSISTÊNCIA

A avaliação dos critérios por parte do especialista deve ser consistente. O ser humano possui, naturalmente, a capacidade de estabelecer relações lógicas e consistentes entre parâmetros sendo avaliados (SAATY, 2000 apud MARINS, SOUZA, BARROS, 2009). Entretanto, quando o número de critérios começa a aumentar a probabilidade do surgimento de inconsistências aumenta igualmente (SAATY, 1980).

Ainda segundo o autor, um exemplo básico desta consistência é perceber que caso o critério A seja mais importante que o B e o B mais importante que o C, então, o critério A deve ser mais importante que o critério C.

Diante disso, o AHP propõe avaliar o grau de inconsistência de cada avaliação, utilizando-se do cálculo do Índice de Consistência (CI) e posteriormente da Taxa de Consistência (CR), fazendo uso do Índice de Consistência Aleatória (RI) (BRIOZO & MUSETTI, 2015).

Para Saaty (1991 apud RIBEIRO & ALVES, 2016), o índice randômico (*Random Index* - RI), aqui denominado Índice de Consistência Aleatória, é o índice de consistência de uma matriz recíproca gerada, randomicamente, pelo laboratório *Oak Ridge*.

A tabela 3.5 apresenta o Índice de Consistência Aleatória para matrizes de ordem 1 a 10.

Tabela 3.5 – Índice de Consistência Aleatória (RI)

Ordem da Matriz - n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Fonte: Adaptado de Saaty (1987).

O RI é um parâmetro comparativo fixo, obtido a partir de análises paritárias totalmente aleatórias (VARGAS, 2010; GOMES, 2009; SAATY, 1980), servindo como referência para o cálculo de consistência das matrizes, de acordo com o número de critérios avaliados (n).

Segundo Vargas (2010), os cálculos de consistência baseiam-se no autovalor máximo ou número principal de Eigen (λ_{max}). Esse número é obtido por meio da soma dos produtos de cada elemento do vetor de Eigen pela soma de cada coluna da matriz original (multiplicam-se os valores correspondentes aos mesmos critérios). Para exemplificar, a figura 3.4 apresenta o cálculo do autovalor máximo para o exemplo apresentado na tabela 3.4.

Figura 3.4 – Cálculo do número principal de Eigen (λ_{max})

	A	B	C	D
SOMA	7	9,33333	16	1,48571
PML	0,17329	0,13242	0,05554	0,63876

$$\lambda_{max} = (0,17329 * 7,2) + (0,13242 * 9,3333) + (0,05554 * 16) + (0,63876 * 1,48571)$$

$$\lambda_{max} \cong 4,32119$$

Fonte: Elaborado pelo autor.

O IC, então, é calculado pela equação 13 (SAATY, 2005 apud VARGAS, 2010):

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{(n - 1)} \quad (13)$$

No exemplo em análise, o IC obtido possui o valor de 0,107063153.

A fim de verificar a validade do Índice de Consistência e conseqüentemente da matriz de avaliação, é calculada a CR (equação 14), resultante da razão entre o IC e o RI (SAATY, 2005 apud VARGAS, 2010). Como parâmetro, o valor do CR deve ser inferior a 10% para que a matriz de avaliação seja considerada consistente (VARGAS, 2010).

$$CR = \frac{IC}{RI} \quad (14)$$

Como o n do exemplo em questão é 4, o RI será 0,90. O valor para o CR obtido no exemplo, portanto, é 0,118959059. Para casos em que o CR possua valores superiores a 0,20, recomenda-se que a avaliação seja revisada, por conta do elevado grau de inconsistência (BRIOZO & MUSETTI, 2015).

Costa e Belderrain (2009) acrescentam que, caso fosse percebida alguma inconsistência demasiadamente elevada nos julgamentos de algum indivíduo, tal conjunto de análises poderia ser excluído do problema, deixando de contribuir para os totais das matrizes resultantes.

3.2.4. OBTENÇÃO DOS VALORES RESULTANTES

Este trabalho foi desenvolvido com vistas à obtenção de múltiplas opiniões para a tomada de decisão em relação ao problema de localização da COMARA. Portanto, com o surgimento de variadas avaliações sob diferentes óticas, faz-se mister um método de agregação desses resultados.

Segundo Costa e Belderrain (2009), em se tratando de processos de tomada em decisão em grupo, existem dois tipos de abordagem possíveis: a Agregação Individual de Julgamentos (AIJ) e a Agregação Individual de Prioridades (AIP). Nesta, compreende-se que os indivíduos participantes da análise não demonstram abdicação das prioridades individuais e tampouco pensamento na organização como um todo, ou seja, ao analisar o problema não consideram o consenso do grupo. Já naquela, existe o entendimento de que os indivíduos do grupo deixam de

lado suas preferências pessoais e valores próprios, e são capazes de pensar no bem-estar do grupo como um todo, situação característica de organizações com maior entrosamento e contato entre os seus integrantes.

Na AIJ, verifica-se que o princípio de Pareto, no qual espera-se que os julgamentos individuais resultem na mesma opinião do grupo – se todos preferem o critério A ao B, então o grupo também deverá preferir o A ao B – não se aplica completamente, visto que os indivíduos na realidade abandonam as suas nuances pessoais, pensando somente no grupo como um todo, acentuando seu nível de sinergia. Devido às características dessa situação, impõe-se a utilização da média geométrica, por ser a única a atender às seguintes condições (COSTA & BELDERRAIN, 2009):

- Condição de unanimidade (Princípio de Pareto):

“Se xP_iy para todo i , então xPy . [...] Em palavras, “[...] se cada indivíduo prefere x a y , então assim também é para a sociedade” (ARROW, 1963, p. 96 apud BELTRAME & MATTOS, 2017).

- Condição de Homogeneidade:

Caso todas as análises apresentadas julguem o critério A n vezes mais importante que o critério B, então a análise resultante também deverá contemplar o critério A como n vezes mais importante que o critério B.

Já no AIP, os valores resultantes das análises podem ser obtidos a partir de uma média aritmética – empregando escalas intervalares – ou de uma média. Ainda assim, entende-se que a média geométrica apresenta maior consistência na síntese de valores empregados em escala de magnitude, como é o caso do AHP (COSTA & BELDERRAIN, 2009).

3.2.5. AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS PROPOSTAS

Segundo Rivas (2016, p. 82), “depois de avaliar os critérios, avaliam-se as alternativas”. A etapa final do AHP consiste na avaliação das alternativas de solução propostas para o problema e a eleição da melhor entre estas. Na literatura é possível observar diferentes métodos e escalas para a realização deste processo. Alguns autores analisam as alternativas a partir dos diferentes critérios do problema por meio de julgamentos paritários, enquanto outros optam

pela utilização da escala Saaty e dos julgamentos paritários para a definição dos pesos dos critérios, para posterior classificação das alternativas.

Lima et al (2015) empregaram a AHP na definição dos pesos de restrições fracas na resolução de problemas de programação de horários para uma instituição federal de ensino superior. Em sua análise, utilizaram a escala Saaty para estabelecer os pesos de cada uma das restrições, em relação à definição dos horários das aulas.

Na dissertação de Rivas (2016), o autor desenvolveu um estudo objetivando auxiliar o planejamento de operações de uma organização, levando em consideração os riscos operacionais, ambientais e à segurança do ser humano e das instalações. Nesse estudo, os critérios foram pesados por meio de comparações paritárias com a escala de Saaty. Em seguida, avaliaram-se as alternativas em relação a cada critério, e estas então foram ponderadas a fim de se estabelecer a solução ideal para o problema.

Tona et al (2017), nesta mesma linha, utilizaram a escala de Saaty para comparar os critérios que influenciam a escolha da melhor embalagem para o produto de uma empresa. Após isso, as alternativas foram avaliadas de acordo com cada um dos subcritérios do problema, sendo utilizados parâmetros pré-estabelecidos para realizar tal análise.

Este trabalho conduzirá a avaliação das alternativas disponíveis de forma similar à dos autores supracitados.

Após realizadas as comparações paritárias e as análises de consistência a fim de determinar o peso de cada critério para a análise pretendida, prossegue-se com o julgamento das alternativas.

Para isso, será utilizada uma escala linear de valores a fim de que cada especialista avalie as alternativas de solução sob a luz de cada um dos subcritérios. A escala proposta está apresentada na tabela 3.6.

Os valores atribuídos pelos especialistas, para cada alternativa em análise, correspondem ao grau de atendimento (GA) de cada uma delas aos critérios e subcritérios da hierarquia.

Finalmente, para estabelecer a classificação das alternativas (CA) em função de cada GA, faz-se mister multiplicar cada um destes pela prioridade global do critério/subcritério correspondente e então somá-los, conforme descreve a equação 15.

$$CA = \sum_{i=1}^x GA_i * PG_i \quad (15)$$

Tabela 3.6 – Escala para a atribuição de pesos às alternativas

Grau	Significado
1	A alternativa atende extremamente pouco ao critério.
2	A alternativa atende fortemente pouco ao critério.
3	A alternativa atende muito pouco ao critério.
4	A alternativa atende moderadamente pouco ao critério.
5	A alternativa não possui relação com o critério.
6	A alternativa atende moderadamente ao critério.
7	A alternativa atende muito ao critério.
8	A alternativa atende fortemente ao critério.
9	A alternativa atende extremamente ao critério.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Gomes et al (2002) apud Pressi (2017) destacam que a equação (15) é conhecida como função de utilidade multiatributo.

Keeney e Raiffa (1999) apud Neiva e Gomes (2007) introduziram a função de utilidade multiatributo com o objetivo avaliar a utilidade de alternativas de solução de um determinado problema, na presença de múltiplos atributos, pela construção de uma função matemática. Essa função pode adquirir diferentes formas matemáticas, sendo a forma aditiva a mais usualmente empregada. Neste caso, calcula-se a utilidade multiatributo, expressa por uma nota ou pontuação, para cada critério e depois somam-se essas utilidades, ponderando apropriadamente os critérios de acordo com suas importâncias relativas aos demais.

Para que a estrutura de preferências do decisor possa ser representada por essa função, alguns pressupostos são assumidos. O mais importante é que não haja interação de preferências entre os critérios, isto é, que eles sejam independentes. Isso deve acontecer para que o decisor possa, também, expressar preferências de forma independente (GOMES et al, 2002 apud PRESSI, 2017).

O valor do CA reflete diretamente a importância de cada uma das alternativas: aquela com maior CA será a mais adequada para atender ao objetivo geral do problema a ser resolvido.

4. O PROBLEMA DE LOCALIZAÇÃO DA SEDE DA COMISSÃO DE AEROPORTOS DA REGIÃO AMAZÔNICA: uma contribuição

A COMARA foi criada em um período marcado por tendências desenvolvimentistas no Brasil, o governo de Juscelino Kubitschek. Dentre os feitos deste governo, podem ser citados a transferência da capital brasileira do Rio de Janeiro para Brasília e a construção da estrada Belém-Brasília, que ocorreram no ímpeto de desenvolver outras áreas do país, não somente o litoral, como era até então (MEIER, 2019).

Assim, no intuito de promover a integração nacional, o Correio Aéreo Nacional (CAN) passou a ter uma maior área de atuação na Amazônia Brasileira. Faltava, no entanto, meios para viabilizar a atividade aérea em tais localidades. Nesse contexto, surgiu a necessidade de expandir a malha de infraestrutura aeronáutica em regiões muitas vezes inóspitas da Amazônia Legal. Entretanto, algumas especificidades dessa região, tais como o difícil acesso a determinadas áreas e elevados custos das obras em função de fatores logísticos, tornavam impraticável a contratação de empreiteiras civis. Devido a essa necessidade, foi criada a COMARA, como resultado de uma confluência entre os planos da FAB, da SPVEA e das aspirações do governo (MEIER, 2019).

A operação da COMARA pode ser considerada única tanto no âmbito da FAB quanto entre empreiteiras civis. Isso porque a COMARA é a única organização de engenharia da FAB que efetivamente realiza obras, em contraste às demais, que são responsabilizadas principalmente pela fiscalização de tais atividades. Em relação às empreiteiras civis, a Comissão diferencia-se pelo *know-how* obtido no desenvolvimento de obras de infraestrutura em ambientes inóspitos de difícil acesso (MEIER, 2019).

A fim de cumprir os objetivos propostos, a COMARA é dividida da seguinte forma (MEIER, 2019):

- uma **sede** localizada em Belém (PA), que abriga a maior parcela do efetivo necessário em cada uma das obras, além de coordenar e executar todos os processos licitatórios da operação. A figura 4.1 apresenta a sede da COMARA.

Figura 4.1 – A sede da COMARA na cidade de Belém



Fonte: Fornecidas pela COMARA (2020).

- **destacamentos de apoio (DACO)**, que são estruturas permanentes e objetivam apoiar a operação da COMARA em suas diversas fases como, por exemplo, ser opção de pernoite durante os trajetos entre as obras, fornecer e reparar pequenas peças e fornecer insumos necessários aos destacamentos de engenharia, de forma que não seja preciso recorrer à sede.

Os destacamentos de apoio da COMARA estão localizados em Manaus (AM), Monte Alegre (PA), Moura (AM), Tabatinga (AM) e São Gabriel da Cachoeira (AM). Esses destacamentos foram alocados em cidades com capacidade suficiente para fornecer o apoio necessário às obras da COMARA. No caso do destacamento de apoio de Moura, a COMARA opera uma pedreira para extração de material rochoso, a despeito da cidade no entorno não possuir infraestrutura de apoio. Havia, também, uma pedreira em Monte Alegre, porém foi desativada em 2004, e o respectivo destacamento foi desmobilizado no ano de 2019.

Cada um dos destacamentos de apoio tem um objetivo específico. O de Manaus, por exemplo, é o maior e funciona como um centro distribuidor de materiais, pela grande capacidade de operação (em torno de 50 funcionários) e pelo posicionamento geográfico, servindo como um *hub* para a distribuição de insumos entre os demais destacamentos.

Os demais destacamentos, devido à diminuição na quantidade de obras simultâneas realizadas pela COMARA, operam com um efetivo rotativo de cerca de 3 ou 4 pessoas cada.

As figuras 4.2 a 4.5 mostram fotos dos destacamentos de apoio da COMARA.

Figura 4.2 – Destacamento de Apoio de Manaus (DACO-MN)



Fonte: Fornecidas pela COMARA (2020).

Figura 4.3 – Destacamento de Apoio de Moura (DACO-OW)



Fonte: Fornecidas pela COMARA (2020).

Figura 4.4 – Destacamento de Apoio de Tabatinga (DACO-TT)



Fonte: Fornecidas pela COMARA (2020).

Figura 4.5 – Destacamento de Apoio de São Gabriel da Cachoeira (DACO-UA)

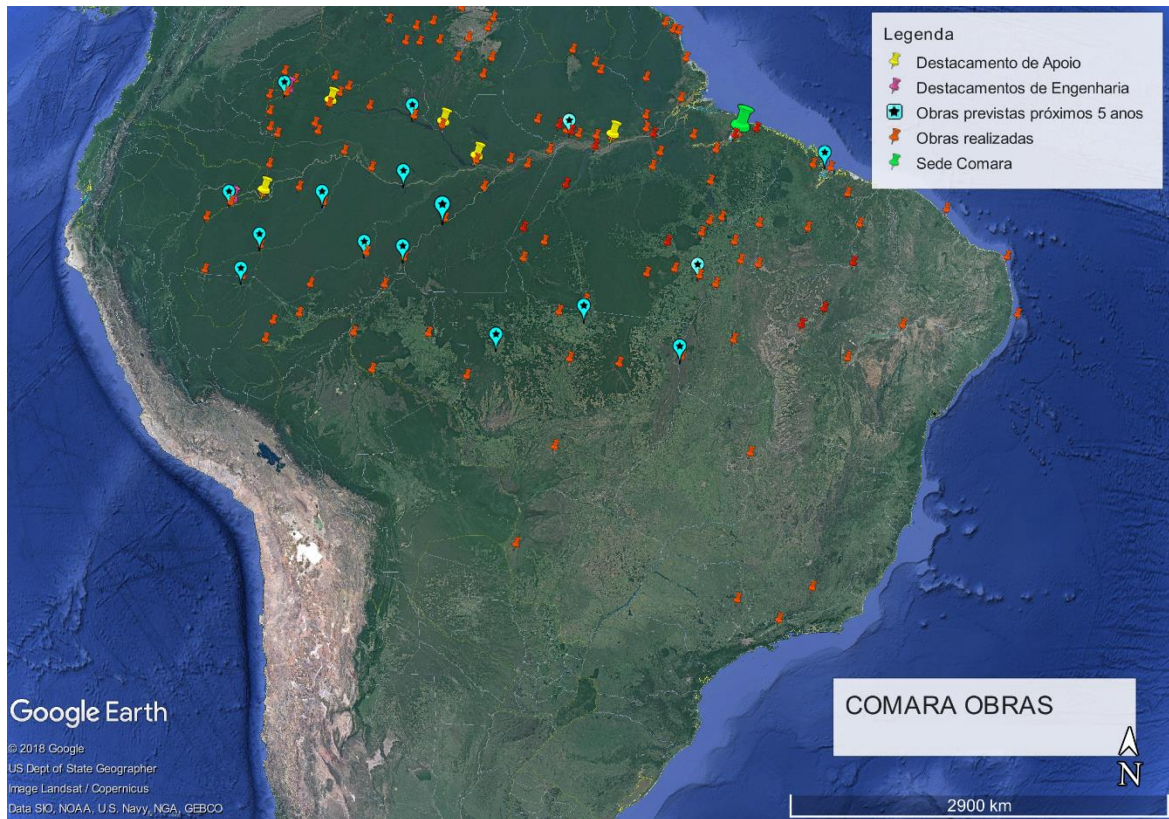


Fonte: Fornecidas pela COMARA (2020).

- **destacamentos de engenharia (DECO)**, que são interinos, por estarem ativos somente durante os períodos de execução de cada obra. No período de desenvolvimento desta pesquisa, a COMARA contava com quatro destacamentos de engenharia, em Iauaretê (AM), Estirão do Equador (AM), Oriximiná (PA) e Coari (AM).

A figura 4.6 apresenta a localização das obras já realizadas pela COMARA, as atuais bem como as previstas para os próximos cinco anos. A figura contempla, ainda, a localização da sede e dos destacamentos da Comissão.

Figura 4.6 – Distribuição de obras e facilidades da COMARA



Fonte: Disponibilizado pela COMARA (2019).

Observando a figura 4.6, é notável que algumas obras não estão localizadas em locais inóspitos ou de difícil acesso. Nesses casos, é relevante pontuar que certas obras são realizadas devido a interesses políticos, e para tal convocam a mão de obra da COMARA (MEIER, 2019).

Além disso, caso haja interesse do Governo Federal, ou de outros órgãos, podem surgir novas solicitações à COMARA para que realize a reforma e restauração de estruturas aeroportuárias. Esses interesses podem estar relacionados a fatores como o atendimento às cidades, Pelotões Especiais de Fronteira (PEF) do Exército, reservas indígenas etc. (MEIER, 2019).

A COMARA possui todos os equipamentos necessários à sua operação. Tais equipamentos destinam-se a executar todas as fases de uma obra aeroportuária, seja para pavimentação com asfalto ou concreto (este último por ser mais resistente é o mais adotado

ultimamente), seja para o transporte desses equipamentos ou insumos da sede e/ou destacamentos de apoio até os canteiros de obra.

Quanto ao transporte de recursos até o canteiro de obra, o modal aquático é, muitas vezes, o mais adequado para atender às necessidades da operação. Neste sentido, a frota de balsas e empurradores pertencente à COMARA, atualmente, é suficiente para suportar o atual porte das obras, porém, no caso de um aumento deste, poderia tornar-se incapaz de distribuir os insumos necessários por todos os canteiros de obra (MEIER, 2019).

Ainda nesta linha, uma questão que consterna a operação da COMARA é a localização de sua sede e destacamentos. A maior parte das obras realizadas pela Comissão está localizada à oeste da cidade de Manaus, e a concentração da maior parte dos equipamentos e pessoal em Belém eleva o custo da operação, tanto pelas horas de voo adicionais necessárias para transportar todo o efetivo e materiais até os canteiros de obra, quanto pelo próprio tempo empregado no transporte (*transit time*) e que não está sendo aproveitado para o efetivo cumprimento das tarefas relevantes a cada obra (MEIER, 2019).

A sede da COMARA, no momento de sua criação, foi estabelecida em Belém devido à maior taxa de desenvolvimento, na época, dessa cidade em comparação às demais da região. No entanto, essa já não é mais uma verdade absoluta no contexto atual. Os insumos necessários para uma obra de pavimentação rígida (concreto), são basicamente cimento, areia e brita. A brita é explorada pela própria COMARA em suas pedreiras, e a areia é extraída nos leitos dos rios próximos às obras, portanto não dependem diretamente da cidade em que estaria localizada a sede da Comissão. Já o cimento não é produzido pela COMARA, e deve ser comprado de fornecedores. Outrora, somente a cidade de Belém lograva fornecer esse tipo de insumo, porém Manaus também possui esse tipo de capacidade atualmente (MEIER, 2019).

Assim, fatores como a distância entre a sede da COMARA e os canteiros de obras atuais e futuros, o *transit time*, o modal de transporte utilizado bem como a facilidade de fornecimento de suprimentos foram, dentre outros, utilizados neste trabalho de pesquisa para analisar as alternativas de localização da sede e destacamentos. Além disso, as cidades de Manaus e Belém mostram-se como alternativas a serem analisadas.

4.1. OS CRITÉRIOS A SEREM CONSIDERADOS NA ANÁLISE DE ALTERNATIVAS DE LOCALIZAÇÃO

A fim de definir os critérios a serem considerados na análise de alternativas de localização da sede da COMARA, de acordo com a metodologia proposta no capítulo 2, foram utilizadas informações obtidas por meio da entrevista semiestruturada com o Vice presidente da COMARA, bem como da realização de pesquisa documental.

Assim, os critérios selecionados para avaliar as alternativas de localização da sede da COMARA estão apresentados a seguir.

4.1.1. PERSPECTIVA DE LOCALIZAÇÃO DE OBRAS FUTURAS (10 A 20 ANOS)

A análise da perspectiva de localização de obras futuras, a serem realizadas pela COMARA, é importante na medida em que decisões de localização envolvem, dentre outros, elevados tempo e custo de mudança.

Assim, será considerada a expectativa de obras para o horizonte entre 10 e 20 anos. Tais obras podem consistir na construção de novos aeródromos ou na manutenção de infraestruturas já construídas.

A fim de melhor especificar os fatores componentes deste critério, foram considerados quatro (4) subcritérios:

1. **distância entre a sede e os canteiros de obra:** a distância entre o modelo de sede e destacamentos até o local dos canteiros de obra projetados para um cenário futuro de 10 a 20 anos. Isso porque estima-se que a distância é uma medida importante do esforço logístico na movimentação dos recursos humanos e materiais da COMARA para a execução de suas obras futuras.
2. **transit time até os canteiros de obra:** apesar de a distância ser uma medida importante do esforço logístico na movimentação de recursos, em virtude das características da região amazônica, não é suficiente. O *transit time* consiste no tempo empregado para transportar insumos e recursos de todo tipo, entre a sede e destacamentos até os canteiros de obra. Isso porque dependendo da localidade dos canteiros de obras, em função do

tipo de transporte utilizado, o *transit time* pode ser alto apesar de a distância ser pequena. Além disso, a frequente necessidade de realização de transbordos, muitas vezes, contribui para sua elevação. Assim, o *transit time* é um critério importante a ser considerado na análise aqui pretendida.

3. **necessidade de transporte multimodal para acessar os canteiros de obra:** para acessar certas localidades e transportar recursos e insumos até as mesmas, muitas vezes há necessidade de empregar diferentes modais de transporte (terrestre, fluvial, aéreo), fator este que altera os esforços necessários na operação, devido à necessidade de transbordos, perda e dano a carga, tempo de transferência entre modais, dentre outros; e
4. **custo do transporte de pessoal e suprimentos até os canteiros de obra:** de acordo com os modais de transporte utilizados e distâncias até as localidades das obras futuras, pode ocorrer uma flutuação nos custos logísticos. Por exemplo, o modal aéreo tem um custo mais elevado e um *transit time* menor do que o modal fluvial, este que por sua vez possui um custo mais baixo, porém com um maior *transit time*.

4.1.2. LOCALIZAÇÃO DE OBRAS ATUAIS (ATÉ OS PRÓXIMOS 10 ANOS)

Normalmente, as obras aeroportuárias possuem um tempo de execução relativamente grande. Portanto, considerou-se a previsão de obras para um horizonte de 10 anos como obras atuais. São as obras executadas atualmente pela COMARA e, portanto, é fundamental avaliar a influência dessas decisões de localização nos esforços logísticos da Comissão.

Por possuir as mesmas características do critério anterior, foram adotados os mesmos subcritérios para a sua análise.

4.1.3. FORNECEDORES

Compreendendo a aquisição de insumos como fator importante para a operação da COMARA, este critério visa a computar a relevância do acesso aos fornecedores para a análise

das alternativas de localização aqui pretendida. Para tanto, utilizou-se para a sua análise os seguintes subcritérios:

1. **facilidade de obtenção de suprimentos (número de fornecedores, qualidade e custo):** deverá ser avaliada a relevância da disponibilidade, bem como dos aspectos de qualidade e preço dos suprimentos necessários para a operação da COMARA; e
2. **tempo de ressuprimento:** consiste no tempo logístico total de aquisição de materiais, desde a emissão do pedido até o recebimento dos produtos adquiridos.

4.1.4. RECURSOS HUMANOS (CAPTAÇÃO)

A COMARA realiza a captação do pessoal civil, necessário para a realização de suas obras, por meio de editais de contratação. A maior parte dos recursos humanos é proveniente da cidade de Belém – PA, em virtude dos parâmetros estabelecidos nos editais. Entretanto, o local de captação pode ser alterado mediante ajustes nos editais (MEIER, 2019). Apesar disso, a captação de recursos humanos é fundamental para a realização das obras da COMARA e a influência desse critério, para o estudo de localização pretendido neste trabalho, deve ser avaliada.

Portanto, este critério visa a analisar o impacto da localização da sede da COMARA nos processos de captação de recursos humanos necessários às obras realizadas pela COMARA.

4.1.5. NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA

São muitas as necessidades de infraestrutura para que uma Organização Militar de grande porte, como é o caso da COMARA, seja abrigada em determinada localidade. Em uma análise de viabilidade de transferência de local de sua sede, portanto, faz-se mister analisar a eventual necessidade de investimentos em infraestrutura, principalmente pela necessidade de adoção de diferentes modais de transporte e pelo grande efetivo envolvido na operação.

Dessa forma, foram estabelecidos sete (7) subcritérios para a consideração deste critério, a listar:

1. **construção, reforma, adequação e ampliação de PORTOS:** compreendendo a importância do transporte fluvial para a operação da COMARA e a quantidade de embarcações que constituem a sua frota, deverá ser avaliada a necessidade de investimentos nesse tipo de infraestrutura;
2. **construção, reforma, adequação e ampliação de AERÓDROMOS:** o aéreo é outro modal muito empregado pela COMARA e, portanto, deverá ser avaliada a necessidade de investimentos em infraestrutura aeronáutica, para acomodar a operação de aeronaves utilizadas para o transporte de insumos, equipamentos e pessoal;
3. **construção, reforma, adequação e ampliação de INFRAESTRUTURA DE ALIMENTAÇÃO:** para a condução das atividades normais das OM's existe a necessidade de prover alimentação para o seu efetivo. Com uma eventual mudança de sede e conseqüentemente movimentação de efetivo, pode surgir a necessidade de investimentos nesse tipo de infraestrutura;
4. **construção, reforma, adequação e ampliação de INFRAESTRUTURA DE MORADIA – PNR's:** os Próprios Nacionais Residenciais (PNR's), são imóveis pertencentes à União, destinados a servirem como residência temporária de militares no cumprimento de serviço e que estão sob a administração de órgãos administrativos da FAB (BRASIL, 2019). De forma análoga ao subcritério anterior, de acordo com as condições da localidade a abrigar a sede da COMARA, deverá ser avaliada a necessidade dos investimentos em estruturas de moradia para o efetivo;
5. **construção, reforma, adequação e ampliação de HOSPITAIS:** outro tipo de infraestrutura que pode necessitar investimentos, em uma eventual mudança de sede da COMARA, é hospitalar destinada ao atendimento não somente o efetivo da OM, mas também os seus dependentes. Estima-se que haja três (3) dependentes para cada militar (MEIER, 2019). Assim, torna-se um subcritério importante para a avaliação das alternativas de localização;
6. **construção, reforma, adequação e ampliação de PRÉDIOS ADMINISTRATIVOS:** a fim de comportar as atividades administrativas de uma OM de grande porte como é o caso da COMARA, existe a necessidade de uma infraestrutura administrativa adequada. Caso a localidade que virá a abrigar a sede da COMARA não possua toda a infraestrutura necessária, deverá ser avaliada a necessidade de eventuais investimentos em prédios administrativos;
7. **construção, reforma, adequação e ampliação de LOCAIS PARA ARMAZENAMENTO DE EQUIPAMENTOS E SUPRIMENTOS:** como dito

anteriormente a COMARA utiliza diversos tipos de equipamentos e suprimentos na execução de suas obras. Assim surge a necessidade de estruturas de armazenamento adequadas.

4.1.6. NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM ESTRUTURA DE APOIO

A estrutura de apoio pode ser compreendida como todo o conjunto de materiais e sistemas que são utilizados, normalmente, na operação de uma organização para conduzir as atividades rotineiras, como equipamentos de escritório, mobiliário, sistemas de informática e tecnologia da informação, etc.

Com isso, o especialista teve de avaliar a importância da eventual necessidade de investir nesse tipo de estrutura, caso houvesse uma mudança de sede da Comissão.

4.1.7. RECURSOS HUMANOS (EFETIVO)

A COMARA conta com, atualmente, cerca de 200 militares em seu efetivo (MEIER, 2019). Em uma eventual mudança de localização da sede, o efetivo da COMARA deverá ser movimentado para a nova localidade. Assim, alguns aspectos relacionados ao efetivo da COMARA foram considerados importantes na análise das localidades.:

1. **necessidade de aumento do efetivo para trabalho administrativo:** uma eventual mudança de sede poderia acarretar em um aumento na carga de trabalho administrativo, o que conseqüentemente poderia exigir um aumento do efetivo.
2. **impactos sociais da transferência de pessoal:** em uma eventual mudança de sede e conseqüente transferência de pessoal além dos fatores administrativos e financeiros a serem considerados, há também o impacto social no efetivo. Apesar de a profissão do militar prever frequentes transferências em função da necessidade do serviço há sempre um impacto social sobre a família do militar.
3. **custos de transferência de pessoal:** a movimentação de pessoal por determinação da Administração da Aeronáutica constitui dever do militar (SOUZA, 2006), porém este

também contempla direito à remuneração. Esse é um custo que deve ser considerado na análise aqui pretendida.

4.1.8. APROVEITAMENTO DA ATUAL INFRAESTRUTURA DA COMARA

O cenário de uma possível mudança de sede da COMARA contempla também o aproveitamento de toda a infraestrutura já existente para abrigar a operação desta organização. Diferentes alternativas para o problema, portanto, contarão com distintos níveis de utilização da atual infraestrutura da COMARA.

4.2. ALTERNATIVAS PROPOSTAS PARA O PROBLEMA

De acordo com as informações obtidas a partir da entrevista com o Vice-Presidente da COMARA e dos trabalhos desenvolvidos por Vieira (2005), foram propostas três (3) alternativas de localização da sede da COMARA:

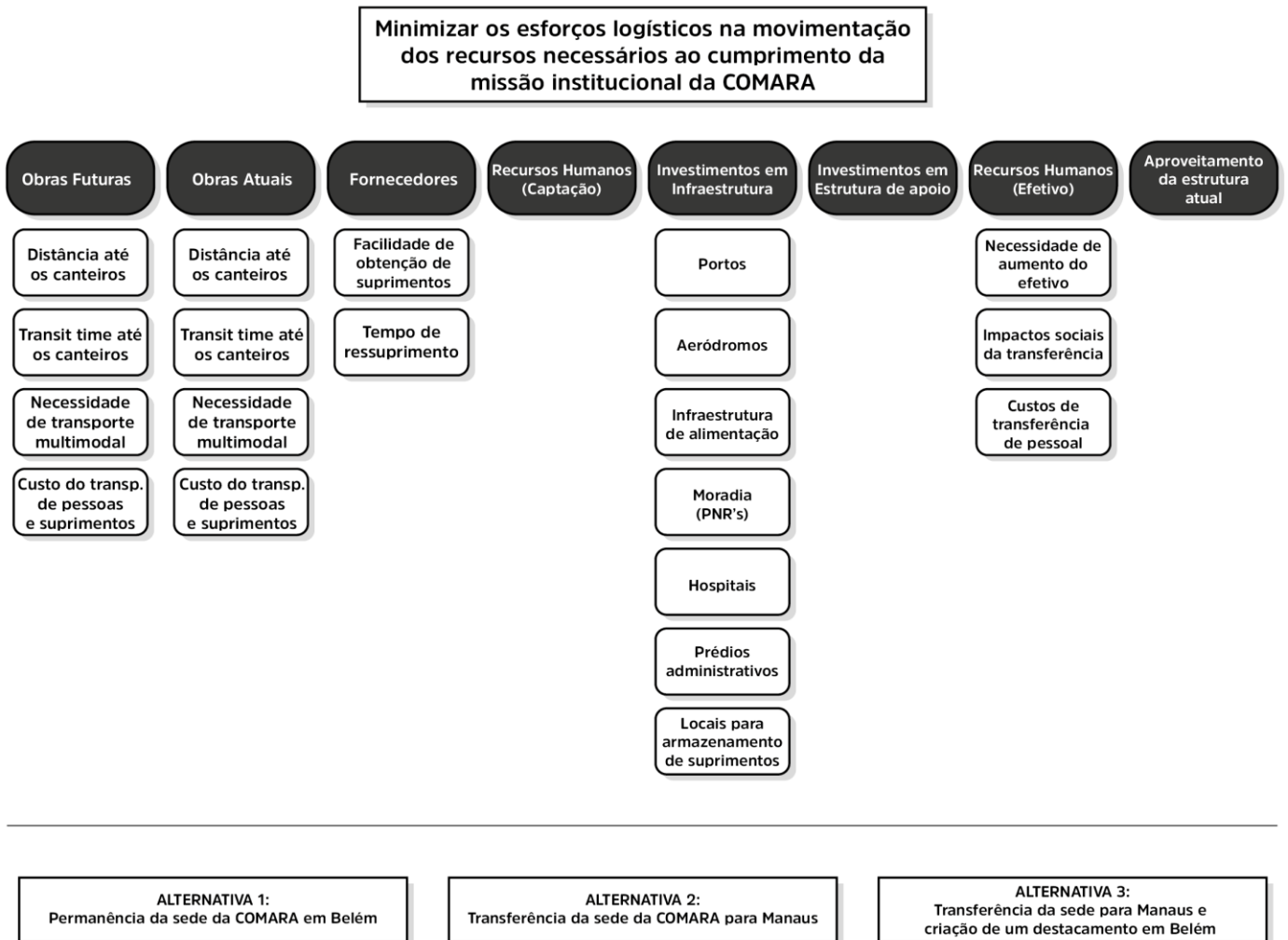
1. Permanência da sede em Belém nos moldes atuais, com a permanência do destacamento de apoio em Manaus;
2. Transferência da sede da COMARA para Manaus, desativando a estrutura existente em Belém;
3. Transferência da sede para Manaus e criação de um destacamento em Belém, aproveitando parte da estrutura atual.

4.3. A ESTRUTURA HIERÁRQUICA DO PROBLEMA

De acordo com o AHP, o problema deve ser representado na forma de uma estrutura hierárquica. Neste trabalho, será utilizado uma hierarquia em 4 níveis, onde para cada critério foram definidos subcritérios, conforme apresentado no subcapítulo 4.1.

A figura 4.7 apresenta a estrutura hierárquica desenvolvida para o problema de localização da sede da COMARA, contendo o objetivo geral, critérios e divisão em subcritérios, bem como as alternativas propostas, conforme o modelo apresentado na figura 3.2.

Figura 4.7 – Estrutura hierárquica do problema de localização da COMARA



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4. PRIORIZAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Conforme abordado nos capítulos 1 e 2, o processo do AHP prevê que a priorização dos critérios de avaliação das alternativas do problema seja realizada por meio de julgamentos paritários. Tais julgamentos devem ser realizados por pessoas com vasto conhecimento sobre o processo decisório em questão (aqui denominados especialistas). No caso deste trabalho foram

selecionadas oito (8) militares pertencentes à COMARA, e que compreendem os aspectos relatos à problemática da localização desta Organização Militar.

Diante disso, como apresentado no capítulo 1, foram elaboradas as matrizes de priorização (matrizes de julgamento) para serem preenchidas pelos especialistas. Tais matrizes constam do apêndice B deste trabalho.

Utilizando a estrutura hierárquica apresentada na figura 4.7, foram elaboradas um total de seis (6) matrizes de priorização: uma para a determinação da importância relativa entre os critérios principais da estrutura hierárquica, e uma para cada critério que possuía subcritérios (cinco no total).

As matrizes, devidamente preenchidas, foram analisadas e, as matrizes de julgamento resultantes foram, então, geradas por meio da agregação individual de julgamentos.

4.4.1. DEFINIÇÃO DE PRIORIDADES POR MEIO DE COMPARAÇÕES PARITÁRIAS: MATRIZES DE JULGAMENTO RESULTANTES

Para o problema de localização da COMARA, foi empregada a abordagem de agregação individual de Julgamentos (AIJ), por descrever melhor o modelo de interação entre os especialistas participantes da análise. Além disso, devido ao fato de haver divergências entre as opiniões em relação às alternativas de localização da sede da COMARA, esta forma de abordagem apresenta-se mais abrangente, não guardando a opinião pessoal de um ou outro especialista.

Para tanto, o método de cálculo das matrizes resultantes foi a média geométrica. Entretanto, também será apresentada a análise das alternativas por meio da média aritmética, para fins de comparação dos resultados

As tabelas 4.1 a 4.6 apresentam as seis (6) matrizes resultantes de cada uma das avaliações paritárias realizadas pelos especialistas (entre os critérios e subcritérios).

Mais especificamente, a tabela 4.1 apresenta a matriz de julgamento paritário resultante entre os critérios apresentados anteriormente.

Tabela 4.1 – Matriz Resultante da Análise Paritária entre os critérios principais do problema

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1	1,00	2,26	1,83	1,33	0,72	1,30	1,45	5,37
A2	0,44	1,00	1,91	1,72	0,92	0,93	0,41	1,79
A3	0,55	0,52	1,00	1,72	0,89	2,26	0,36	2,07
A4	0,75	0,58	0,58	1,00	0,52	0,91	0,31	1,72
A5	1,39	1,09	1,12	1,93	1,00	1,30	0,60	5,54
A6	0,77	1,08	0,44	1,10	0,77	1,00	0,25	1,89
A7	0,69	2,43	2,79	3,23	1,68	3,95	1,00	2,46
A8	0,19	0,56	0,48	0,58	0,18	0,53	0,41	1,00
SOMA	5,773	9,522	10,154	12,602	6,675	12,185	4,785	21,837

Legenda:

A1	OBRAS FUTURAS
A2	OBRAS ATUAIS
A3	FORNECEDORES
A4	RECURSOS HUMANOS - CAPTAÇÃO
A5	NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA
A6	NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM ESTRUTURA DE APOIO
A7	RECURSOS HUMANOS - EFETIVO
A8	APROVEITAMENTO DA ATUAL INFRAESTRUTURA

Fonte: Elaborado pelo autor.

A tabela 4.2 apresenta a matriz de julgamento resultante da comparação entre os subcritérios utilizados na avaliação do critério A1: OBRAS FUTURAS.

A tabela 4.3 apresenta a matriz de julgamento resultante da comparação entre os subcritérios utilizados na avaliação do critério A2: OBRAS ATUAIS.

A tabela 4.4 apresenta a matriz de julgamento resultante da comparação entre os subcritérios utilizados na avaliação do critério A3: FORNECEDORES.

O critério A4: RECURSOS HUMANOS (CAPTAÇÃO) não foi desdobrado em subcritérios.

Tabela 4.2 – Matriz de Julgamentos Resultante da Análise Paritária entre os subcritérios pertencentes ao Critério A1: OBRAS FUTURAS

	A11	A12	A13	A14
A11	1,00	0,88	1,11	0,54
A12	1,14	1,00	1,42	1,03
A13	0,90	0,71	1,00	0,84
A14	1,85	0,97	1,19	1,00
SOMA	4,8848	3,5552	4,7120	3,4169

Legenda:

A11	DISTÂNCIA ATÉ OS CANTEIROS
A12	<i>TRANSIT TIME</i> ATÉ OS CANTEIROS
A13	NECESSIDADE DE TRANSPORTE MULTIMODAL
A14	CUSTO DO TRANSP. DE PESSOAS E SUPRIMENTOS

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 4.3 – Matriz de Julgamentos Resultante da Análise Paritária entre os subcritérios pertencentes ao Critério A2: OBRAS ATUAIS

	A21	A22	A23	A24
A21	1,00	1,00	0,82	0,43
A22	1,00	1,00	1,15	0,52
A23	1,22	0,87	1,00	1,00
A24	2,33	1,91	1,00	1,00
SOMA	5,5550	4,7788	3,9650	2,9531

Legenda:

A21	DISTÂNCIA ATÉ OS CANTEIROS
A22	<i>TRANSIT TIME</i> ATÉ OS CANTEIROS
A23	NECESSIDADE DE TRANSPORTE MULTIMODAL
A24	CUSTO DO TRANSP. DE PESSOAS E SUPRIMENTOS

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 4.4 – Matriz de Julgamentos Resultante da Análise Paritária entre os subcritérios pertencentes ao Critério A3: FORNECEDORES

	A31	A32
A31	1,00	0,82
A32	1,22	1,00
SOMA	2,2228	1,8178

Legenda:

A31	FACILIDADE DE OBTENÇÃO DE SUPRIMENTOS
A32	TEMPO DE RESSUPRIMENTO

Fonte: Elaborado pelo autor.

A tabela 4.5 apresenta a matriz de julgamento resultante da comparação entre os subcritérios utilizados na avaliação do critério A5: NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA.

Tabela 4.5 – Matriz de Julgamentos Resultante da Análise Paritária entre os subcritérios pertencentes ao Critério A5: NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA

	A51	A52	A53	A54	A55	A56	A57
A51	1,00	0,71	1,10	1,36	0,74	0,87	0,73
A52	1,42	1,00	0,71	1,15	0,74	1,23	0,87
A53	0,91	1,42	1,00	1,15	0,62	1,00	0,87
A54	0,74	0,87	0,87	1,00	0,93	0,82	0,37
A55	1,36	1,36	1,61	1,08	1,00	0,91	0,85
A56	1,15	0,81	1,00	1,22	1,10	1,00	0,63
A57	1,37	1,15	1,15	2,68	1,17	1,59	1,00
SOMA	7,9390	7,3133	7,4326	9,6295	6,2949	7,4272	5,3251

Tabela 4.5 – Matriz de Julgamentos Resultante da Análise Paritária entre subcritérios pertencentes ao Critério A5: NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA (continuação)

Legenda:

A51	PORTOS
A52	AERÓDROMOS
A53	INFRAESTRUTURA DE ALIMENTAÇÃO
A54	MORADIA - PNR's
A55	HOSPITAIS
A56	PRÉDIOS ADMINISTRATIVOS
A57	LOCAIS PARA ARMAZENAMENTO DE SUPRIMENTOS

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 4.6 – Matriz de Julgamentos Resultante da Análise Paritária entre subcritérios pertencentes ao Critério A7: RECURSOS HUMANOS (EFETIVO)

	A71	A72	A73
A71	1,00	1,97	1,99
A72	0,51	1,00	3,13
A73	0,50	0,32	1,00
SOMA	2,0104	3,2893	6,1211

Legenda:

A71	NECESSIDADE DE AUMENTO DO EFETIVO
A72	IMPACTOS SOCIAIS DA TRANSFERÊNCIA
A73	CUSTOS DE TRANSFERÊNCIA DE PESSOAL

Fonte: Elaborado pelo autor.

A tabela 4.6 apresenta a matriz de julgamento resultante da comparação entre os subcritérios utilizados na avaliação do critério A7: RECURSOS HUMANOS (EFETIVO).

O critério A6: NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM ESTRUTURA DE APOIO não foi desdobrado em subcritérios.

O critério A8: APROVEITAMENTO DA ESTRUTURA ATUAL não foi desdobrado em subcritérios.

4.4.2. DEFINIÇÃO DE PRIORIDADES POR MEIO DE COMPARAÇÕES PARITÁRIAS: PRIORIDADES MÉDIAS LOCAIS (PML's)

Uma vez obtidas as matrizes de julgamento resultantes, foi possível estabelecer as prioridades médias locais de cada critério e subcritério para a análise das alternativas de localização da sede da COMARA. As legendas correspondentes aos critérios e subcritérios analisados são as mesmas dispostas no subcapítulo 4.4.1.

Os valores das prioridades médias locais para cada um dos critérios estão apresentados na tabela 4.7.

Tabela 4.7 – Valores das PML's para os critérios principais do problema

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	PML
A1	0,1732	0,2374	0,1801	0,1056	0,1079	0,1070	0,3029	0,2460	0,1825
A2	0,0767	0,1050	0,1878	0,1361	0,1375	0,0763	0,0860	0,0819	0,1109
A3	0,0947	0,0551	0,0985	0,1361	0,1335	0,1853	0,0750	0,0949	0,1091
A4	0,1302	0,0612	0,0574	0,0794	0,0778	0,0746	0,0647	0,0786	0,0780
A5	0,2404	0,1144	0,1105	0,1528	0,1498	0,1070	0,1245	0,2539	0,1567
A6	0,1329	0,1130	0,0436	0,0873	0,1149	0,0821	0,0529	0,0864	0,0891
A7	0,1195	0,2552	0,2745	0,2565	0,2515	0,3244	0,2090	0,1125	0,2254
A8	0,0322	0,0587	0,0475	0,0463	0,0270	0,0435	0,0851	0,0458	0,0483

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir dos resultados extraídos da tabela 4.7, tem-se os valores da PML de cada um dos critérios principais do problema, isto é, a importância relativa dos critérios de 1 a 8 são, respectivamente, 18,25%, 11,09%, 10,91%, 7,8%, 15,67%, 8,91%, 22,54% e 4,83%.

Assim é possível inferir que, segundo o julgamento dos especialistas, o critério mais importante a ser considerado na análise das alternativas de localização da COMARA é o efetivo desta OM (22,54%), seguido da análise da localização das obras futuras (18,25%). Ainda, é possível dizer que o critério menos importante à análise pretendida é o aproveitamento da estrutura atual da COMARA (4,83%).

Para aqueles critérios que foram desdobrados em subcritérios, análise semelhante foi realizada e os resultados estão apresentados a seguir.

A tabela 4.8 apresenta os resultados obtidos para as PML's entre os subcritérios a serem utilizados para a análise do critério A1: OBRAS FUTURAS.

Ao observar a tabela 4.8, podemos dizer que, com o objetivo de avaliar o impacto das obras futuras na análise do problema de localização da COMARA, o subcritério mais importante é o custo do transporte de pessoal e suprimentos até os canteiros de obras, projetado para um cenário futuro (29,88%).

Tabela 4.8 – Valores das PML's para os subcritérios de A1: OBRAS FUTURAS

	A11	A12	A13	A14	PML
A11	0,2047	0,2476	0,2357	0,1584	0,2116
A12	0,2326	0,2813	0,3006	0,3020	0,2791
A13	0,1843	0,1986	0,2122	0,2470	0,2105
A14	0,3783	0,2726	0,2515	0,2927	0,2988

Fonte: Elaborado pelo autor.

Além disso, a importância dos demais critérios em ordem decrescente é: *transit time* até os canteiros de obras (27,91%), distância até os canteiros de obra (21,16%) e finalmente a necessidade do uso de transporte multimodal para o transporte de pessoal e suprimentos (21,05%).

Pode-se observar também que os valores das prioridades médias locais são muito próximos.

A tabela 4.9 apresenta os resultados obtidos para as PML's entre os subcritérios a serem utilizados para a análise do critério A2: OBRAS ATUAIS.

Tabela 4.9 – Valores das PML's para os subcritérios de A2: OBRAS ATUAIS

	A21	A22	A23	A24	PML
A21	0,1800	0,2093	0,2062	0,1452	0,1852
A22	0,1800	0,2093	0,2893	0,1776	0,2140
A23	0,2201	0,1824	0,2522	0,3386	0,2483
A24	0,4198	0,3991	0,2522	0,3386	0,3524

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao observar a tabela 4.9 podemos inferir que os subcritérios A21, A22, A23 e A24 correspondem a 18,52%, 21,4%, 24,83% e 35,24% de importância relativa para o critério A2, respectivamente.

Assim é possível afirmar que, para avaliar o impacto da localização das obras atuais na análise da localização da sede da COMARA, é mais importante considerar o custo do transporte de pessoas e suprimentos. Esse resultado é semelhante ao apresentado na tabela 4.8, porém agora com o cenário projetado para os próximos 10 anos.

A tabela 4.10 apresenta os resultados obtidos para as PML's entre os subcritérios a serem utilizados para a análise do critério A3: FORNECEDORES.

Tabela 4.10 – Valores das PML's para os subcritérios de A3: FORNECEDORES

	A31	A32	PML
A31	0,4499	0,4499	0,4499
A32	0,5501	0,5501	0,5501

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para o critério A3, seus subcritérios possuem as importâncias relativas de 44,99% e 55,01%, respectivamente. Diante disso, é possível inferir que o tempo de ressuprimento é o subcritério mais importante para a avaliação do problema da COMARA, quando considerados os fornecedores.

A tabela 4.11 apresenta os resultados obtidos para as PML's entre os subcritérios a serem utilizados para a análise do critério A5: NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA.

Tabela 4.11 – Valores das PML's para os subcritérios de A5: NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA

	A51	A52	A53	A54	A55	A56	A57	PML
A51	0,1260	0,0965	0,1480	0,1412	0,1170	0,1174	0,1368	0,1259
A52	0,1784	0,1367	0,0949	0,1191	0,1169	0,1662	0,1635	0,1389
A53	0,1145	0,1939	0,1345	0,1193	0,0987	0,1346	0,1637	0,1365
A54	0,0927	0,1192	0,1172	0,1038	0,1476	0,1101	0,0702	0,1095
A55	0,1711	0,1859	0,2165	0,1118	0,1589	0,1224	0,1602	0,1610
A56	0,1445	0,1107	0,1345	0,1270	0,1747	0,1346	0,1178	0,1352

Tabela 4.11 – Valores das PML's para os subcritérios de A5: NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA (continuação)

	A51	A52	A53	A54	A55	A56	A57	PML
A57	0,1729	0,1570	0,1543	0,2778	0,1863	0,2146	0,1878	0,1931

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na tabela 4.12 estão contidos os valores da importância relativa de cada um dos subcritérios do critério A5: 12,59%, 13,89%, 13,65%, 10,95%, 16,10%, 13,52% e 19,31%, respectivamente.

Com isso, é possível afirmar que os subcritérios mais e menos importante a serem analisados são, respectivamente, a necessidade da construção de estrutura de armazenamento de suprimentos (19,31%) e a necessidade de construção de PNR's (10,95%). Podemos observar, ainda, que para o critério A5 seus subcritérios foram avaliados com PML's muito próximas.

A tabela 4.12 apresenta os resultados obtidos para as PML's entre os subcritérios a serem utilizados para a análise do critério A7: RECURSOS HUMANOS (EFETIVO).

Tabela 4.12 – Valores das PML's para os subcritérios de A7: RECURSOS HUMANOS (EFETIVO)

	A71	A72	A73	PML
A71	0,4974	0,5989	0,3249	0,4738
A72	0,2525	0,3040	0,5117	0,3561
A73	0,2501	0,0971	0,1634	0,1702

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir da tabela 4.12, tem-se a contribuição de cada um dos subcritérios para o critério A7 com os valores de 47,38%, 35,61% e 17,02%, respectivamente. Assim, o subcritério mais relevante de A7, para a avaliação de alternativas do problema de localização, consiste na necessidade de aumento do efetivo.

A tabela 4.13 sintetiza os valores obtidos no cálculo das PML's, bem como sua respectiva importância para o problema de localização proposto neste trabalho. Constam também, os subcritérios em ordem decrescente de importância para cada critério.

Tabela 4.13 – Síntese dos valores de PML para o problema de localização da COMARA

PRIORIDADE	CRITÉRIO	SUBCRITÉRIO MAIS RELEVANTE
1°	RECURSOS HUMANOS (EFETIVO)	Necessidade de Aumento do Efetivo
		Impactos Sociais da Transferência
		Custos de Transferência de Pessoal
2°	OBRAS FUTURAS	Custo de Transporte de Pessoal e Suprimentos
		Distância até os Canteiros de Obra
		<i>Transit Time</i> até os canteiros de obra
		Necessidade de Transporte Multimodal
3°	NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA	Locais para Armazenamento de Suprimentos
		Infraestrutura Hospitalar
		Aeródromos
		Infraestrutura de Alimentação
		Infraestrutura Administrativa
		Portos
		Moradia – PNR's
4°	OBRAS ATUAIS	Custo de Transporte de Pessoal e Suprimentos
		Distância até os Canteiros de Obra
		Necessidade de Transporte Multimodal
		<i>Transit Time</i> até os canteiros de obra
5°	FORNECEDORES	Tempo de Ressuprimento
		Facilidade de Obtenção de Suprimentos
6°	NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM ESTRUTURA DE APOIO	-
7°	RECURSOS HUMANOS (CAPTAÇÃO)	-
8°	APROVEITAMENTO DA ATUAL INFRAESTRUTURA	-

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5. ANÁLISE DE CONSISTÊNCIA

Foram analisadas todas as matrizes de avaliação (1 a 6), conforme disposto na tabela 4.14. Cada coluna desta tabela representa uma das matrizes resultantes. Nas linhas da tabela estão, respectivamente, os valores do número principal de Eigen – λ_{max} , Índice de Consistência – CI, Índice de Consistência Aleatória – RI (determinado de acordo com n , tabela 3.5) e Taxa de Consistência – CR.

Tabela 4.14 – Valores da análise de consistência de todas as matrizes

	AV. 1	AV. 2	AV. 3	AV. 4	AV. 5	AV. 6
λ_{max}	8,464832	4,077	4,038726	2	7,128252	3,165279
CI	0,066405	0,025667	0,012909	0	0,021375	0,08264
RI	1,41	0,9	0,9	0	1,32	0,58
CR	0,047095	0,028518	0,014343	NIL	0,016193	0,142482

Legenda:

AV. 1	Matriz Resultante da Análise Paritária entre os critérios principais do problema
AV. 2	Matriz de Julgamentos Resultante da Análise Paritária entre subcritérios pertencentes ao Critério A1: OBRAS FUTURAS
AV. 3	Matriz de Julgamentos Resultante da Análise Paritária entre subcritérios pertencentes ao Critério A2: OBRAS ATUAIS
AV. 4	Matriz de Julgamentos Resultante da Análise Paritária entre subcritérios pertencentes ao Critério A3: FORNECEDORES
AV. 5	Matriz de Julgamentos Resultante da Análise Paritária entre subcritérios pertencentes ao Critério A5: INFRAESTRUTURA
AV. 6	Matriz de Julgamentos Resultante da Análise Paritária entre subcritérios pertencentes ao Critério A7: RECURSOS HUMANOS (EFETIVO)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os valores do CR devem, idealmente, ser menores que 10% (0,1) para que as matrizes sejam consideradas consistentes (VARGAS, 2010). Neste caso, somente a avaliação 6 contou com um valor maior que esta referência, resultando em um CR de 14,24%. No entanto, conforme disposto por Briozo e Musetti (2015), somente deverão ser refeitas as análises nos

casos em que o valor do CR seja maior ou igual a 20% (0,2). Dessa forma, todas as matrizes resultantes foram consideradas consistentes para o fim desta pesquisa.

Nota-se que não existe valor de CR para a avaliação 4, por tratar-se de uma divisão com denominador 0 (zero). Isto acontece devido ao número de parâmetros analisados em sua matriz, 2 (dois). Para esse número, o RI correspondente é 0 (zero) (tabela 3.5), visto que existe a compreensão que em uma análise entre somente 2 (dois) critérios não deve existir margem de inconsistência no julgamento.

Uma vez obtidos todos os valores das Prioridades Médias Locais dos critérios e de seus respectivos subcritérios, prosseguiu-se com a determinação das Prioridades Gerais (PG's). As PG's representam a real importância de cada um dos subcritérios para os objetivos pretendidos.

Para os critérios principais que não possuíam nenhum subcritério, o valor de sua PG é o mesmo da sua PML. Para aqueles que se dividem em subcritérios, a PG de cada um destes será igual ao produto de sua PML (denominada PML_1) pela PML do critério correspondente (equação 16).

$$PG = PML_1 * PML \quad (16)$$

A tabela 4.15 apresenta os valores das PG's encontrados para cada um dos subcritérios.

Tabela 4.15 – Valores de PG para os critérios e subcritérios do problema de localização da COMARA

Critério	Subcritério	PML_1	PML	PG
OBRAS FUTURAS	Distância	0,1852	0,1825	0,0205
	<i>Transit time</i>	0,2140		0,0237
	Necessidade de transporte multimodal	0,2483		0,0275
	Custo do transporte	0,3524		0,0391
OBRAS ATUAIS	Distância	0,2116	0,1109	0,0386
	<i>Transit time</i>	0,2791		0,0509
	Necessidade de transporte multimodal	0,2105		0,0384
	Custo do transporte	0,2988		0,0545
FORNECEDORES	Facilidade de obtenção de suprimentos	0,4499	0,1091	0,0491

Tabela 4.15 – Valores de PG para os critérios e subcritérios do problema de localização da COMARA (continuação)

Critério	Subcritério	PML_1	PML	PG
	Tempo de ressuprimento	0,5501		<i>0,0600</i>
RECURSOS HUMANOS (CAPTAÇÃO)	-	1,0000	0,0780	<i>0,0780</i>
NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA	Portos	0,1261	0,1567	<i>0,0198</i>
	Aeródromos	0,1394		<i>0,0218</i>
	Infraestrutura de alimentação	0,1370		<i>0,0215</i>
	Moradia (PNR's)	0,1087		<i>0,0170</i>
	Hospitais	0,1610		<i>0,0252</i>
	Prédios administrativos	0,1349		<i>0,0211</i>
	Locais para armazenamento de suprimentos	0,1930		<i>0,0302</i>
NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM ESTRUTURA DE APOIO	-	1,0000	0,0891	<i>0,0891</i>
RECURSOS HUMANOS (EFETIVO)	Necessidade de aumento do efetivo	0,4738	0,2254	<i>0,1068</i>
	Impactos sociais da transferência	0,3561		<i>0,0802</i>
	Custos da transferência de pessoal	0,1702		<i>0,0384</i>
APROVEITAMENTO DA ESTRUTURA ATUAL	-	1,0000	0,0483	<i>0,0483</i>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com isso, têm-se os valores exatos da importância relativa de cada um dos elementos da análise para o objetivo principal do problema da COMARA.

4.6. AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS PROPOSTAS

Após a priorização dos critérios e subcritérios, a etapa final do AHP é a avaliação das alternativas de localização da sede da COMARA em função de cada um deles

Nesta etapa o especialista fez uso de uma escala linear (tabela 3.6) de valores gramaticais para avaliar cada alternativa de localização da sede da COMARA em função de cada um dos critérios e/ou subcritérios.

De forma análoga à compilação dos resultados obtidos nas 6 (seis) avaliações, foi utilizada a média geométrica para a síntese das análises de cada um dos 8 (oito) especialistas. Assim, a tabela 4.16 apresenta os valores compilados dos graus de atendimento de cada uma das alternativas (C1, C2 e C3) em relação aos critérios do problema de localização.

Tabela 4.16 – Grau de Atendimento das Alternativas em relação aos critérios e subcritérios

Critério	Subcritério	C1	C2	C3
OBRAS FUTURAS	Distância	2,36297	7,652239	7,153657
	<i>Transit time</i>	2,328436	7,559861	6,451346
	Necessidade de transporte multimodal	3,035055	5,712506	5,894808
	Custo do transporte	2,246192	6,144604	7,337067
OBRAS ATUAIS	Distância	2,166853	7,652239	6,90098
	<i>Transit time</i>	2,135185	7,916823	6,657228
	Necessidade de transporte multimodal	3,741463	5,844189	6,251507
	Custo do transporte	2,213364	7,62534	7,605711
FORNECEDORES	Facilidade de obtenção de suprimentos	3,870827	6,444924	6,949952
	Tempo de ressuprimento	2,539177	7,525572	7,017134
RECURSOS HUMANOS (CAPTAÇÃO)	-	5,527093	5,253943	6,116734
INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA	Portos	6,302143	5,634626	5,814444
	Aeródromos	6,058172	7,415586	7,687105
	Infraestrutura de alimentação	7,479815	5,527093	6,369586

Tabela 4.16 – Grau de Atendimento das Alternativas em relação aos critérios e subcritérios
(continuação)

Critério	Subcritério	C1	C2	C3
	Moradia (PNR's)	6,960752	3,019607	4,738137
	Hospitais	5,782611	4,418022	4,09698
	Prédios administrativos	7,096178	4,738137	5,313126
	Locais para armazenamento de suprimentos	5,391929	5,112266	5,449632
INVESTIMENTOS EM ESTRUTURA DE APOIO	-	7,356002	4,344891	4,659707
RECURSOS HUMANOS (EFETIVO)	Necessidade de aumento do efetivo	7,292836	5,788072	6,90098
	Impactos sociais da transferência	7,18289	2,969624	3,884482
	Custos da transferência de pessoal	5,538765	3,473042	4,476593
APROVEITAMENTO DA ESTRUTURA ATUAL	-	7,985394	2,41369	4,738137

Legenda de Alternativas:

C1	Permanência da sede da COMARA em Belém
C2	Transferência da sede da COMARA para Manaus
C3	Transferência da sede para Manaus e criação de um destacamento em Belém

Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com o apresentado no capítulo 2, a classificação de cada uma das alternativas (CA) é dada pela equação 15.

Os valores de CA obtidos estão apresentados na tabela 4.17, bem como os produtos de GA e PG de cada parâmetro.

Conforme apresentado no capítulo 2, os resultados encontrados para o CA consistem em uma escala arbitrária, onde o ranqueamento das alternativas é feito a partir de seu valor absoluto, onde a alternativa melhor colocada é aquela com o maior CA.

Dessa forma, tem-se que a alternativa C3, com um CA de 5,9942, foi a melhor colocada para o problema de localização da COMARA, de acordo com os julgamentos dos especialistas, compilados com a metodologia AIJ, fazendo uso de médias geométricas, na abordagem clássica do AHP.

Tabela 4.17 – Classificação Final das Alternativas

Permanência da sede da COMARA em Belém	Transferência da sede da COMARA para Manaus	Transferência da sede para Manaus e criação de um destacamento em Belém
0,0485	0,1572	0,1469
0,0553	0,1795	0,1532
0,0836	0,1574	0,1624
0,0878	0,2402	0,2868
0,0837	0,2955	0,2665
0,1088	0,4033	0,3391
0,1438	0,2245	0,2402
0,1207	0,4158	0,4147
0,1900	0,3164	0,3412
0,1524	0,4518	0,4213
0,4310	0,4097	0,4770
0,1245	0,1113	0,1149
0,1323	0,1620	0,1679
0,1606	0,1187	0,1368
0,1185	0,0514	0,0807
0,1458	0,1114	0,1033
0,1499	0,1001	0,1123
0,1630	0,1546	0,1648
0,6557	0,3873	0,4154
0,7787	0,6180	0,7369
0,5764	0,2383	0,3117
0,2124	0,1332	0,1717
0,3854	0,1165	0,2287
CA		
5,1090	5,5541	5,9942

Fonte: Elaborado pelo autor.

Portanto, a transferência da sede da COMARA para Manaus, empregando as instalações de Belém e transformando-as em um destacamento de apoio, foi a alternativa julgada melhor atender ao problema de localização desta Organização Militar.

4.7. UTILIZANDO AS MÉDIAS ARITMÉTICAS PARA A AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Conforme disposto anteriormente, foi utilizado o método de agregação por meio de médias aritméticas para fins de comparação de resultados. Esse tipo de média foi empregado somente na etapa final da análise, quando foram compilados as 8 (oito) análises de alternativas realizadas pelos especialistas, por serem as únicas avaliações que contaram com uma escala propriamente linear (tabela 3.6).

Os resultados obtidos estão apresentados na tabela 4.18.

Tabela 4.18 – Classificação Final das Alternativas fazendo uso da média aritmética

Permanência da sede da COMARA em Belém	Transferência da sede da COMARA para Manaus	Transferência da sede para Manaus e criação de um destacamento em Belém
0,056485	0,159185	0,15405
0,065288	0,181027	0,166188
0,099854	0,165275	0,168718
0,102615	0,278527	0,293186
0,101363	0,299263	0,279956
0,13372	0,407528	0,356587
0,163295	0,235337	0,249746
0,14995	0,422586	0,422586
0,239341	0,325258	0,349805
0,202622	0,457776	0,435262
0,458146	0,458146	0,506885
0,128437	0,128437	0,133377
0,136504	0,163804	0,169265
0,163709	0,123452	0,142239
0,125578	0,059596	0,089395

Tabela 4.18 – Classificação Final das Alternativas fazendo uso da média aritmética
(continuação)

Permanência da sede da COMARA em Belém	Transferência da sede da COMARA para Manaus	Transferência da sede para Manaus e criação de um destacamento em Belém
0,17022	0,126089	0,132393
0,153182	0,113566	0,129412
0,188959	0,177621	0,188959
0,668566	0,467996	0,501424
0,787464	0,680689	0,76077
0,611897	0,331026	0,381182
0,25888	0,172587	0,206145
0,392166	0,150833	0,283566
CA		
5,55824	6,085605	6,501097

Fonte: Elaborado pelo autor.

Pode-se perceber que a análise chega à mesma conclusão que à anterior, apenas com a diferença de contar com valores maiores de CA, porém com uma proporcionalidade semelhante.

Assim, tanto com o uso de médias geométricas quanto de médias aritméticas, tem-se que a melhor alternativa para o problema de localização da COMARA é a transferência da sede para Manaus, com o aproveitamento da atual estrutura em Belém para a criação de um destacamento de apoio nesta localidade.

Pode-se ainda inferir, por meio das análises realizadas, que a alternativa menos promissora para minimizar os esforços logísticos da COMARA na movimentação de materiais e recursos humanos é a permanência da sede em Belém.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma série de fatores deve ser considerada durante a busca por uma solução ideal para um problema de localização de facilidades, especialmente ao se tratar de Organização de grande porte e de suma importância para a Defesa Nacional como a COMARA.

O presente trabalho de conclusão de curso apresentou o emprego de uma abordagem multicritério para a otimização do processo decisório na Comissão de Aeroportos da Região Amazônica, no tocante à localização de sua sede e destacamentos. O método selecionado, *Analytic Hierarchy Process*, baseado em princípios de Pesquisa Operacional, pôde ser utilizado para a eleição de uma alternativa ótima entre todas as analisadas e mostrou-se adequado aos objetivos propostos.

Para atingir estes objetivos, foi necessário:

- mapear, analisar e priorizar as variáveis (critérios) que interferem na determinação da localização das facilidades da COMARA. Na etapa de estruturação do modelo do AHP, foram mapeados todos os critérios relevantes à tomada de decisão desta OM, e em seguida realizaram-se análises e priorização destes critérios, fazendo uso do método descrito neste trabalho;
- analisar os modelos clássicos de localização de facilidades propostos na literatura com a finalidade de escolher o que mais se adequava aos objetivos pretendidos. Neste sentido, foi realizada uma análise dos modelos clássicos de localização, porém a decisão tomada foi de prosseguir com a utilização de um método de análise multicritério, o AHP.
- construir um modelo adequado ao problema proposto, por meio da montagem da hierarquia para o problema em análise, e conseqüente compilação de análises e classificação de alternativas;
- analisar e determinar, dentre os softwares disponíveis, o mais adequado às necessidades estruturais do modelo. Foi possível então, utilizar planilhas construídas no MS Excel, tanto para a implementação das matrizes de julgamento a serem preenchidas por parte dos especialistas quanto para o cálculo das matrizes resultantes.

Com isso, foi possível atingir também o objetivo geral desta pesquisa que é de analisar alternativas de localização para a sede da COMARA, visando a minimizar os esforços necessários ao cumprimento de sua missão institucional.

Dentre as três alternativas estabelecidas a partir da análise de entrevista e revisões bibliográficas, foi identificada como a que melhor atende às necessidades da COMARA, é a transferência de sua sede para a cidade de Manaus – AM, aproveitando a atual estrutura de Belém – PA para a criação de um destacamento de apoio desta Comissão.

Além disso, a alternativa pior avaliada é a permanência da sede da COMARA em Belém com destacamento em Manaus. Essa é a distribuição atual das facilidades da Comissão.

Foi possível extrair da análise, também, que dentre os 8 (oito) critérios disponibilizados para a avaliação dos especialistas, aquele que se mostrou mais importante para o problema foi o A7: RECURSOS HUMANOS (EFETIVO), e o menos importante foi o A8: APROVEITAMENTO DA ATUAL INFRAESTRUTURA DA COMARA.

Verifica-se que o modelo proposto neste trabalho pode ser empregado em problemas de localização similares, especialmente em se tratando de Organizações Militares, com todas suas especificidades.

Para a eventualidade de trabalhos futuros em linha de pesquisa similar, sugere-se algumas propostas:

- Adaptação da metodologia para utilização em problemas de localização de Organizações no âmbito da FAB, das demais FFAA ou das Forças de Apoio, com missões e operação distintas;
- Incorporação/exclusão de critérios/subcritérios à análise desenvolvida neste projeto; e
- Utilização de outros métodos de análise multicritério para avaliação do problema da COMARA.

Alfim, compreende-se que esta pesquisa permitiu grande oportunidade de crescimento profissional, tanto pela possibilidade de aprofundamento em assuntos abordados no Curso de Formação de Oficiais Aviadores, quanto pelo contato com a Comissão de Aeroportos da Região Amazônica, e a possibilidade de conhecer e estudar as características da operação desta OM.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. R. X; ALVES, J. M. **Definição de localidade para instalação industrial com o apoio do método de análise hierárquica (AHP)**. 14f. Instituto Tecnológico da Aeronáutica, São José dos Campos, 2013.

ARENALES, M. et al. **Pesquisa Operacional**. 2 ed. Elsevier, 2015.

BARGASH, M. A. *et al.* Analytical Hierarchy Process Applied to Supermarket Layout Selection. **Journal of Applied Research on Industrial Engineering**, Amman, v. 4, n. 4, p. 215-226, 20 set. 2017.

BATAGLIN, L. M. C; ALEM, D. O Problema de Localização-Distribuição no Megadesastre da Região Serrana no Rio de Janeiro. **Gestão da Produção**. São Carlos – SP, 2014.

BELTRAME, B.; MATTOS, L. V. As críticas de Amartya Sen à teoria da escolha social de Kenneth Arrow. **Nova Economia**, [S. l.], v. 27, n. 1, p. 65-88, 2017.

BRANSKI, R.M.; ARELLANO, R.C.F., LIMA JR. O.F.; (2010) Metodologia de estudo de caso aplicada à logística. In XXIV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes (XXIII ANPET). Salvador.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Secretaria de Economia, Finanças e Administração da Aeronáutica. **Administração de Próprios Nacionais Residenciais da Aeronáutica**. ICA 12-20. Brasília – DF, 2019.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília – DF, 2012.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa**. Brasília – DF, 2012.

BRASIL. Senado Federal. Decreto Numerado nº 34.132, de 9 de outubro de 1953. Aprova o Regulamento do Plano de Valorização Econômica da Amazônia e dá outras providências. **REGULAMENTO DO PLANO DE VALORIZAÇÃO ECONÔMICA DA AMAZÔNIA**, Rio de Janeiro – RJ, 1953.

BRIOZO, R.A; MUSETTI, M.A. Método Multicritério de tomada de decisão: aplicação ao caso da localização espacial de uma Unidade de Pronto Atendimento – UPA 24h. **Gestão da Produção**. São Carlos. 2015.

CAMBRIDGE DICTIONARY. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/facility>. Acesso em: 13 abr. 2020.

CHANG, S. F.; SUSMITH. P.; JAMES M. W. An optimization model to determine data center locations for the army enterprise. **Military Communications Conference. MILCOM 2007. IEEE. 2007.**

COMISSÃO DE AEROPORTOS DA REGIÃO AMAZÔNICA. **Histórico, missão, visão e valores.** Disponível em <https://www2.fab.mil.br/comara/index.php/historico>. Acesso em 21 nov. 2019.

COSTA, J. F. S. *et al.* UMA ABORDAGEM MULTICRITÉRIO DA TELEFONIA MÓVEL NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO ATRAVÉS DO MÉTODO DE ANÁLISE HIERARQUICA (AHP). **CADERNOS DO IME: SÉRIE ESTATÍSTICA**, Rio de Janeiro, v. 22, p. 16-30, 2007.

COSTA, T. C.; BELDERRAIN, M. C. N. DECISÃO EM GRUPO EM MÉTODOS MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO. **Anais do 15º Encontro de Iniciação Científica e Pós-Graduação do ITA XV ENCITA / 2009**, São José dos Campos - SP, p. 12 p., 2009.

COYLE, G. THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP). **Practical Strategy**, [S. l.], p. 1-11, 25 dez. 2019.

CROWN. **Multi-criteria analysis: a manual.** Wetherby: Communities and Local Government Publications, 2009. 168 p. ISBN 978-1-4098-1023-0.

DASKIN, M. S. **Network and Discrete Location, Models, Algorithms, and Applications.** Hoboken: John Willey & Sons Ltd., 1995.

FRIGINI, I. N. *et al.* Análise bibliométrica sobre os modelos de localização de facilidade com aplicação na logística reversa. **Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento.** v.9, n.3.2017

FERRI, G. L. *et al.* Modelos de localização de facilidades na gestão de resíduos sólidos: uma revisão bibliométrica. **Brazilian Journal of Production Engineering.** v.3, n.2. 2017

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 220 p.

GODOI, W. C. MÉTODO DE CONSTRUÇÃO DAS MATRIZES DE JULGAMENTO PARITÁRIOS NO AHP – MÉTODO DO JULGAMENTO HOLÍSTICO. **Revista Gestão Industrial**, Guaratinguetá - SP, 20 p., 2014.

GOMES, K. G. A. **Um método multicritério para localização de unidades celulares de intendência da FAB.** Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2009.

GUNTHER, Hartmut. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão? **Psic.: Teor. e Pesq.**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 201-209, ago. 2006. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-37722006000200010&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 17 jun. 2020.

KARATAS, M.; YAKICI, E.; RAZI, N. Military Facility Location Problems: A Brief Survey. *In*: TOZAN, H.; KARATAS, M. **Operations Research for Military Organizations**. Hershey: IGI Global, 2019. cap. 1, p. 1-19. ISBN 9781522555131.

KARTHIKEYAN, R.; VENKATESAN, K. G. S.; CHANDRAKESAR, A. A Comparison of Strengths and Weaknesses for Analytical Hierarchy Process. **Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences**, Chennai, v. 9, n. 3, p. 12-15, 2016.

KASPERCZYC, N.; KNICKEL, K. **The Analytic Hierarchy Process (AHP)**. 2004.

LIMA, T. J. B. et al. **UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA (AHP) PARA DEFINIÇÃO DOS PESOS DE RESTRIÇÕES FRACAS NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE PROGRAMAÇÃO DE HORÁRIOS PARA UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO SUPERIOR**. Nova Friburgo - RJ, 2015. 11 p.

MANZINI, E. J. ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA: ANÁLISE DE OBEJTIVOS E DE ROTEIROS. **SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PESQUISA E ESTUDOS QUALITATIVOS**. 10p. Bauru, USC, 2004.

MARINS, C. S.; SOUZA, D. O.; BARROS, M. S. O USO DO MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA (AHP) NA TOMADA DE DECISÕES GERENCIAIS: UM ESTUDO DE CASO. **XLI SBPO 2009**: Pesquisa Operacional na Gestão do Conhecimento, [s. l.], p. 1778-1788, 2009.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2011. 310 p.

MARQUES, R.R; QUEIRÓZ, T.A. Estudo de um modelo de programação inteira para o problema de alocação de estações e ambulâncias. **Congresso Nacional de Matemática Aplicada à Indústria**. Caldas Novas. 2014.

MARTIN, P. E. **A multi-service location-allocation model for military recruiting**. 1999. 61f. Dissertação - Institutional Archive of the Naval Postgraduate School, Monterey, 1999.

MEIER, S. **ENTREVISTA COM O VICE-PRESIDENTE DA COMARA**. Entrevista concedida a Thales Monteiro Meier. Pirassununga, maio/2019. Transcrição disponível no apêndice A.

NEIVA, S.B; GOMES, L.F.A.M. Aplicação da teoria da utilidade multiatributo à escolha de um software de e-procurement. **Revista Tecnologia**. Fortaleza. v.28. n.2. 2007. E-ISSN: 2318-0730.

OLIVEIRA, M. V. C. *et al.* Modelagem Matemática Para Localização-Alocação De Organizações Militares A Postos De Pesquisa De Tráfego. 2015. 12f. **XLVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**. Porto de Galinhas, 2015.

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

PAVAN, M.; TODESCHINI, R. Multicriteria Decision-Making Methods. *In*: WALCZAC, B.; FERRÉ, R. T.; BROWN, S. D. **Comprehensive Chemometrics: Chemical and Biochemical Data Analysis**. [S. l.]: Elsevier, 2009. cap. 1.19.

PRESSI, R. A. TOMADA DE DECISÃO DE INVESTIMENTO ATRAVÉS DE MÉTODO MULTICRITÉRIO PARA FINS DE PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO DA DISTRIBUIÇÃO. **Mestrado Profissional em Engenharia de Produção**, Porto Alegre – RS, 2017. 74 p.

RIBEIRO, M. C. C. R. ALVES, A. S. Aplicação do Método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) com a mensuração absoluta num problema de seleção qualitativa. **Revista Sistemas & Gestão**. Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro. 2016. ISSN 1980-5160.

RIVAS, R. E. G. USO DO MÉTODO MULTICRITÉRIO PARA TOMADA DE DECISÃO OPERACIONAL TENDO EM CONTA RISCOS OPERACIONAIS, À SEGURANÇA, AMBIENTAIS E À QUALIDADE. **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial**, Salvador - BA, 2016. 169 p.

RODRIGUES et al. Estudo de localização para um centro de distribuição na região de São Paulo para operações com produtos hortifrúti. **32º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte da ANPET**. Gramado – RS, 2018.

SAATY, R. W. The Analytic Hierarchy Process: What it is and how it is used. **Math Modelling**, Pittsburgh, v. 9, n. 3-5, p. 161-176, 1987.

SAATY, T. L. **The Analytic Hierarchy Process**. New York: McGraw-Hill, 1980.

SATHLER, T.M. **Um modelo matemático de localização de facilidades e alocação de equipamentos na saúde pública**. Dissertação. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2018.

SILVA, L. R. C. *et al.* PESQUISA DOCUMENTAL: ALTERNATIVA INVESTIGATIVA NA FORMAÇÃO DOCENTE. **IX Congresso Nacional de Educação - EDUCERE – III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia**, [S. l.], 13 p., 26 a 29 jun. 2009.

SOUZA, M. F. **Os militares e o direito à movimentação**. 2006. Disponível em <https://jus.com.br/artigos/8285/os-militares-e-o-direito-a-movimentacao>

TEMUCIN, T. Multi-Criteria Decision Making: A Cast Light Upon the Usage in Military Decision Process. *In*: TOZAN, H.; KARATAS, M. **Operations Research for Military Organizations**. Hershey: IGI Global, 2019. cap. 8, p. 155-178. ISBN 9781522555131.

TOMAZ et al. Aplicação da programação convexa na determinação da melhor localização de uma torre de transmissão na cidade de Alfenas – MG. **Sigmae**. v.6, n.2. 2017.

TONA, R. N. et al. APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP PARA AUXÍLIO À TOMADA DE DECISÃO PARA GESTORES NA ESCOLHA DO TIPO DE EMBALAGEM NO DESENVOLVIMENTO DE NOVAS PEÇAS NO SETOR AUTOMOBILÍSTICO. **XIV SEGeT**. Resende – RJ, 2017. 16 p.

TSUCHIDA, T. C.; HAMACHER, S.; OLIVEIRA, L. K. **Modelagem da localização de polos de venda de derivados de petróleo**. 2008. 118 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

VARGAS, R. V. UTILIZANDO A PROGRAMAÇÃO MULTICRITÉRIO (ANALYTIC HIERARCHY PROCESS - AHP) PARA SELECIONAR E PRIORIZAR PROJETOS NA GESTÃO DE PORTFÓLIO. **PMI Global Congress 2010 - North America**, Washington DC - EUA, 22 p., 2010.

VIEIRA, M. A. L. ALTERNATIVAS PARA REDUZIR CUSTOS LOGÍSTICOS NA EXECUÇÃO DE OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA AEROPORTUÁRIA NA AMAZÔNIA. **INSTITUTO SUPERIOR DE ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA - ISAE**, Manaus, 2005. 71 p.

ZAMBON, K. L. et al. Análise de decisão multicritério na localização de usinas termoelétricas utilizando SIG. **Pesquisa Operacional**, 2005.

APÊNDICE A – ENTREVISTA COM O VICE-PRESIDENTE DA COMARA

Entrevistado: STEVEN Meier Cel Av – Vice-Presidente da Comissão de Aeroportos da Região Amazônica.

Data da entrevista: 12/MAIO/2019

Apresentação:

Objetivo o trabalho de pesquisa: construir um modelo matemático para o problema de localização de facilidades da COMARA que minimize os esforços na movimentação de equipamentos, suprimentos e pessoal. No contexto deste trabalho uma facilidade refere-se a todo tipo de instalação física, equipamentos, centros de distribuição de materiais, mão de obra, etc.

Objetivo da entrevista: obter informações que permitam ao pesquisador determinar os critérios de localização a serem considerados na elaboração do modelo, os fatores restritivos impostos pelo sistema real bem como as simplificações possíveis de serem realizadas. Quanto mais completa for a contextualização do problema, mais próximo da realidade estará o modelo de otimização a ser desenvolvido e, portanto, melhor será a sua resposta. Assim, por favor, caso identifique lacunas no roteiro a seguir seria de grande ajuda relacioná-las.

Quanto a COMARA

1. O que motivou a criação da COMARA?

Bem, a COMARA foi criada, como você sabe, em 1956. Isso corresponde ao governo de Juscelino Kubitschek, que foi um governo marcado por um grande desenvolvimentismo. Foi a época em que se construiu a capital Brasília, a capital foi transferida do Rio de Janeiro pra Brasília. Foi nessa época também que se construiu a estrada Belém-Brasília, e havia uma preocupação bastante grande com a questão da integração nacional, porque até então, basicamente, desde os primórdios, o que estava desenvolvido no país era o litoral. Então, transferir a capital pro interior tinha esse objetivo, de desenvolver o interior do país, e a COMARA veio exatamente nesse sentido de promover a integração nacional dentro da região amazônica, principalmente pra permitir a operação do recém-criado Correio Aéreo Nacional, essa foi a principal motivação para a criação da COMARA.

2. O que diferencia a COMARA das outras organizações de engenharia da FAB?

Bem, a COMARA é a única das organizações que atuam no ramo da engenharia civil da FAB a executar as obras com mão-de-obra direta, todas as demais organizações se dedicam ao projeto e depois à fiscalização das obras. Execução direta só com a COMARA.

3. Onde estão posicionadas a sede e destacamentos da COMARA? Além dessas, existe a possibilidade de que outras localidades sejam utilizadas? Se sim, quais? Se não, por quê?

Bem, a sede da COMARA fica em Belém, e a COMARA tem dois tipos de destacamento: os destacamentos de apoio e os destacamentos de engenharia. Os destacamentos de apoio são destacamentos permanentes, e ficam em Monte Alegre, Manaus, Moura, Tabatinga e São Gabriel da Cachoeira. Já os destacamentos de engenharia, eles ficam ativos durante o período de execução da obra, nada mais são do que os próprios canteiros de obra. Hoje a COMARA tem dois destacamentos de engenharia, localizados em Iauaretê e Estirão do Equador. Agora, se existe a possibilidade de criar novos? É, os destacamentos de apoio não há nenhum estudo no sentido de se criar novos. Eu até tentei pesquisar quando foram criados esses destacamentos de apoio, e por enquanto não consegui levantar essa informação, mas quem está pesquisando pra mim disse que no mínimo em 1994 eles já estavam todos funcionando, então no mínimo há 25 anos eles já existem, mas é intenção minha, por exemplo, desativar um deles. Em Monte Alegre, onde funcionava uma pedreira da COMARA, ele já não é mais utilizado com essa finalidade há 15 anos. Desde 2004 que já não se explora a pedreira de Monte Alegre, e a minha finalidade portanto é desativar porque eu tenho um custo fixo para manter aquelas instalações, salário do pessoal, diárias, comissionamento que eu tenho pago pro pessoal ficar lá. Pra esse, especificamente, a gente está num processo de reversão à Secretaria de Patrimônio da União. Então, os tombos que eu tenho lá eu quero devolver tudo à Secretaria de Patrimônio para poder diminuir os meus custos fixos.

4. Em quais localidades a COMARA já realizou obras? A análise da localização destas obras é adequada e suficiente para a definir a localização das facilidades da COMARA? Se não, por quê?

Existe um documento bastante extenso com todas as localidades, que eu já te disponibilizei. Sim, acredito que sim, lembrando que a missão da COMARA é executar essas obras de infraestrutura aeroportuária em regiões inóspitas e de difícil acesso no Brasil. Não só na Amazônia, mas regiões de difícil acesso de uma forma geral. E se a gente for analisar a

distribuição dessas obras, a gente vai chegar à conclusão que algumas delas foram motivadas talvez por um interesse político, e não necessariamente em locais que eram de difícil acesso. Então, se a gente considerar apenas as localidades de difícil acesso, onde não haveria talvez a presença de empresas interessadas em realizar essas obras, principalmente pela dificuldade logística envolvida, eu acho que aí sim a gente teria bons indicadores para definir qual seria o melhor lugar pra instalação da sede da COMARA, e eventuais destacamentos de apoio também.

Retomando à questão da criação da COMARA, existe então essa questão de que as empreiteiras civis não teriam interesse em realizar essas obras por causa dos gastos?

Na verdade, se for bem pago, até essas empreiteiras teriam interesse, mas os custos seriam astronômicos, e a obra ficaria inviável. Então, se for colocar na ponta do lápis, o custo seria altíssimo. Por isso que eu falo que não teria empresas interessadas, porque dentro de um preço padrão, aí sim se tornaria caro demais.

5. A Comissão é responsável pela ampliação, reforma, adequação, restauração, etc. das obras já concluídas? Com qual frequência, em média, isso ocorre em cada obra? Existe, de forma geral, diferença entre os recursos empregados nesse tipo de obra e na construção? Se sim, quais são essas diferenças?

Bom, não necessariamente a COMARA tem como responsabilidade fazer a reforma e a restauração dessas obras já concluídas. Tudo vai depender, na verdade, da gente encontrar quem administre esses aeródromos. Se a COMARA faz uma pista num local provido por uma cidade, se surge o interesse de companhias aéreas de explorarem esse local, e o local por algum motivo acaba se desenvolvendo, às vezes o próprio município demonstra interesse em administrar, e esse aeródromo pode eventualmente até se tornar um aeroporto. Mas infelizmente, na grande maioria das vezes, a gente não encontra interessados em administrar esses aeródromos, aí o que acontece é que uma vez que a obra esteja pronta, ela acaba ficando meio abandonada a seu próprio destino. Ela vai sendo usada até desgastar, e aí precisar de uma nova intervenção da própria COMARA, mas isso vai ser ditado de acordo com o interesse do governo federal, não é a COMARA que faz o planejamento de intervenção nessas pistas já concluídas, isso não é preocupação da COMARA. Mesmo não sendo uma obrigação ditada da COMARA, entende-se que se tornam recorrentes essas intervenções de manutenção nas obras já concluídas. Assim, existe alguma periodicidade nessas obras de restauração? Não, vai depender também da solução que tiver sido dada para essas obras. Tem pistas, nos primórdios da atuação da COMARA, de chão batido, de grama, tudo mais. Aí depois a COMARA começou a pavimentar essas pistas

com asfalto e hoje a solução mais comumente empregada são pistas em concreto, que a gente chama de pavimento rígido. Pistas em asfalto têm uma vida útil que na melhor das hipóteses chega a 20 anos, sem fazer nenhuma grande intervenção, nenhuma manutenção. Já as pistas de concreto podem chegar até 40, 50 anos de duração sem maiores intervenções. Porém, se você fizer manutenção com alguma frequência, a vida útil pode se estender muito. Não existe uma frequência média de intervenções nessas obras, mas mais uma vez o que vai ditar isso é o interesse político, a importância que a obra vai assumir com o tempo, se ela atende uma cidade, um pelotão de fronteira do Exército, uma reserva indígena, mas não é a COMARA mais uma vez que vai dizer em quantos anos que vai voltar lá ou não.

Quando ocorre o caso de a COMARA voltar para fazer essa manutenção, os materiais utilizados são os mesmos utilizados nas obras de construção?

Algumas das obras que a COMARA está fazendo agora consistem em substituir o pavimento de asfalto pelo pavimento rígido, justamente para aumentar a vida útil dessas pistas, e nesse caso os materiais empregados são totalmente distintos, mas nada impede que se faça uma recuperação e se aplique asfalto novamente também. A ideia de utilizar o pavimento rígido, apesar do investimento ser um pouco maior, é proporcionar uma vida útil bem maior, e precisar de um número de intervenções bem menor.

6. No estudo recente de mudança da sede da COMARA de Belém para Manaus, quais os ganhos esperados? Quais fatores serão considerados na análise da sua viabilidade?

Bem, são basicamente dois aspectos que estão levados em consideração em termos de economia para justificar a transferência da sede de Belém para Manaus. O primeiro deles é justamente a quantidade de horas de voo que seriam economizadas. Como a maior parte das obras atendidas pela COMARA estão localizadas a oeste de Manaus, eu gasto muitas horas de voo para tirar o pessoal de Belém e levar até os canteiros, como por exemplo Estirão do Equador. Eu basicamente perco um dia de Belém até Manaus, e depois de Manaus eu distribuo o pessoal pelos canteiros, e na volta a mesma coisa. Eu venho recolhendo esse pessoal e de Manaus até Belém eu uso outro dia. Aí já se podem perceber duas oportunidades de economia: a primeira delas em horas de voo de Belém até Manaus, que numa conta superficial, que a gente não detalhou ainda, mas aparentemente geraria uma economia na ordem de três milhões de reais por ano, só em horas de voo. E a outra que a gente também não quantificou, ainda, se refere exatamente a essa mão-de-obra que fica indisponível durante dois dias a cada deslocamento, é um dia perdido de Belém pra Manaus e depois mais um dia na volta de Manaus pra Belém.

Então a proposta é economizar horas de voo e mão-de-obra. Bem, a principal dificuldade que a gente está identificando no momento é em relação às instalações físicas existentes no Destacamento de Apoio de Manaus. Lá a gente não tem instalações suficientes para deslocar todo o efetivo da sede, são instalações bastante acanhadas, e o que está sendo desenvolvido nesse momento é exatamente a elaboração de um plano diretor que permita até mesmo a construção de novas instalações para permitir aumentar o número de postos de trabalho e transferir esse pessoal todo. Mas esse não é o único fator que está sendo considerado. A gente mandou documentos também para pelo menos três órgãos em Manaus para que verificassem os impactos da transferência da sede, e foram eles o GAP Manaus (Grupamento de Apoio), afinal de contas a COMARA tem um orçamento anual bastante considerável e isso vai impactar na quantidade de processos conduzidos pelo GAP, a prefeitura de Manaus, porque eu tenho um efetivo militar de pouco mais de duzentas pessoas, e isso vai impactar na quantidade de Próprios Nacionais a serem recebidos, seja de oficiais ou graduados, e o último o hospital de Manaus, porque se eu levar duzentos militares pra lá eu tenho em média três dependentes pra cada militar, então são mais oitocentos prontuários pra serem abertos, e isso também gera um impacto no hospital, então esses são os três entes consultados e mais a questão da situação das instalações do Destacamento.

7. Como e por quê foram criados os destacamentos? Como foi estabelecido o seu número?

Quais critérios foram utilizados na definição das suas localizações?

Bem, os Destacamentos de Apoio estão mais próximos dos Destacamentos de engenharia e eles não servem só como um ponto de apoio, de pernoite, mas também para adquirir pequenas peças, insumos de interesse dos Destacamentos de engenharia e não ter que recorrer sempre à sede para poder resolver pequenas coisas, então esses destacamentos de Apoio sempre se situam numa cidade, onde em tese eu tenho maiores recurso para poder fornecer esse apoio aos Destacamentos de engenharia que estão na ponta da linha. Bem, eu não consegui resgatar o histórico da criação desses Destacamentos, mas eu posso inferir que eles foram instalados em cidades com algum porte. Vamos citar exemplos: eu tenho Tabatinga, São Gabriel e Manaus com Destacamentos de Apoio, além de Monte Alegre e Moura. Em Monte Alegre e Moura eram exploradas pedreiras, as cidades em volta são muito pequenas e não exercem essa função de fornecer apoio aos destacamentos de engenharia. Eles foram criados basicamente para produção de pedra, mas todos os outros destacamentos, onde se inserem Manaus, Tabatinga e São Gabriel, são destacamentos dentro de cidades com um porte razoável. E Tabatinga e São Gabriel da Cachoeira são bem mais próximos da fronteira, onde a COMARA realmente atua.

Mas o número realmente não sei dizer porque são dois, poderiam ser três ou até mais destacamentos.

8. Em quais locais seria possível instalar a sede e os destacamentos da COMARA, somente nas localidades atuais ou não?

Bem, a sede eu realmente acredito que Manaus seja a localidade mais adequada para a implantação da sede. Quando a COMARA foi criada, na década de cinquenta, Manaus era uma cidade muito menor do que é hoje. Manaus não tinha nem de perto o porte que tem hoje. Aliás, Manaus cresceu muito mais do que Belém. Hoje em dia a gente consegue encontrar tudo que se encontra em Belém em Manaus também, e a maior parte dos insumos adquiridos pela COMARA a gente já coloca no processo licitatório para que a entrega seja feita em Manaus, e em grande parte são empresas de Manaus que vencem essas licitações. Eu diria que a sede da COMARA já devesse ter sido transferida para Manaus há uns trinta anos, não é de hoje que existe essa necessidade, ela já é uma necessidade bem antiga.

9. Os destacamentos possuem as mesmas capacidades (equipamentos, recursos materiais e humanos)? Se sim, é definido um raio de cobertura para a atuação de cada destacamento? Se não, quais as diferenças entre os destacamentos?

Não exatamente as mesmas capacidades. Manaus é de longe o que está mais desenvolvido. Manaus conta inclusive com um efetivo permanente na ordem de cinquenta pessoas, e todos os demais destacamentos possuem efetivos que vão se revezando. Agora, por exemplo, que a gente está com poucas obras em andamento, não passa de três ou quatro pessoas em cada um: Tabatinga, São Gabriel, Monte Alegre. Moura que está com um efetivo um pouco maior, porque a gente está em processo de reativação da pedreira.

10. Como é a divisão de esforços de trabalho entre a sede da COMARA e os destacamentos?

Bem, a sede da COMARA é um coração da COMARA, então é onde estão situadas as divisões de engenharia, divisão logística, divisão de apoio, todos os projetos de engenharia são feitos na sede, toda a coordenação da parte logística é realizada na sede, os processos licitatórios são todos montados na sede, e os destacamentos de apoio são meros executores daquilo que é planejado na sede.

Os responsáveis pela execução, então, são os destacamentos?

Não responsáveis pela execução. Como o próprio nome sugere, eles são destacamentos de apoio. Por exemplo, em Manaus, a gente faz a maior parte das entregas pra lá, então Manaus é

o centro distribuidor de materiais. A parte de comida, por exemplo. A gente compra todos os gêneros alimentícios e manda entregar em Manaus, e lá é que é feita essa distribuição, os aviões que passam, o PAA, que é o Plano de Apoio Amazônico, toda essa distribuição fica a cargo do destacamento de Manaus pra fazer isso. Mas quem faz o processo, por exemplo, pra adquirir esses gêneros alimentícios, é a sede em Belém. Então a sede faz o processo, manda entregar em Manaus, e Manaus executa essa distribuição. Agora, em termos de obra realmente, é o pessoal da sede em Belém, o pessoal tem que ir até esses canteiros.

Os recursos, então, estão todos em Belém?

Sim, os recursos humanos principalmente estão em Belém. A gente tem mão-de-obra contratada nesses destacamentos também, temos inclusive mão-de-obra contratada direto nos destacamentos de engenharia. Mas tem lugares que são tão inóspitos que não tem mão-de-obra local, e nesses casos a gente tem que levar o pessoal da sede pra poder executar essas obras. São locais que a gente não encontra mão-de-obra especializada, no máximo que vai conseguir são serventes, auxiliares de uma maneira geral.

11. Uma obra é atendida por único destacamento? Se sim, por que? Se não, como ocorre, em linhas gerais, a divisão do trabalho?

Não necessariamente. Hoje, com essas duas obras em andamento, em Iauaretê e Estirão do Equador, acaba que sim. O destacamento mais próximo de Iauaretê é o de São Gabriel da Cachoeira, e de Estirão de Equador é o de Tabatinga, mas isso não é uma coisa imutável. Poderiam ter outras obras mais próximas e esses destacamentos de apoio poderiam estar servindo duas ou mais obras.

Quanto aos recursos humanos

12. Na COMARA, atualmente, trabalham quantas pessoas?

Na sede nós temos próximo de 400 pessoas, divididas entre civis e militares. A COMARA já teve efetivos bem maiores. O número de militares que nós temos atualmente são 217, mas já chegamos num passado não tão distante, cerca de 10 anos atrás, a ter um efetivo militar que beirava 300 pessoas. Mas os civis, que hoje somados os permanentes e os temporários, que não chegam a 200, nesse mesmo período já chegaram à casa de 700 civis, esses só os temporários, e com os permanentes mais uns 200. Então, a COMARA já teve cerca de 1200 pessoas, levando

em conta só a última década. Se a gente for falar do auge da COMARA, desde a sua criação, já houve épocas em que ela tinha mais de 4500 funcionários.

13. Os funcionários são todos militares? Se não, qual a forma de contratação de funcionários civis?

Hoje em dia essa contratação ocorre via edital. É feito todo um processo de divulgação, pra que dê a oportunidade de todos se inscreverem, pra que fuja de práticas como o nepotismo, etc. São estabelecidos critérios, são estabelecidas pontuações, pra experiência de trabalho, pra capacitação da pessoa, então essas pessoas são ranqueadas, segundo quem atinge melhor os pré-requisitos, e aí de acordo com as vagas essas pessoas vão sendo chamadas. Não só pra sede, como também para os destacamentos.

14. Qual (ais) local (is) responde(m) pelo fornecimento da maior quantidade de recursos humanos contratados?

Hoje, a maior quantidade está na sede em Belém, mas isso se deve ao processo de seleção que foi feito, porque nesse processo a gente pode colocar a localidade que corresponde a essas vagas, então não necessariamente tudo precisaria ter sido feito na sede. Eu posso contratar o pessoal do lugar que me interesse.

Quantos aos equipamentos

15. A COMARA possui todos os equipamentos necessários à execução de suas obras?

Bem, a COMARA possui os equipamentos, eu diria que no momento nem todos se encontram disponíveis, até porque o volume de obras tocado pela COMARA foi reduzido significativamente, então alguns dos equipamentos ficaram paralisados esses anos todos, aí a hora que a gente coloca tudo pra funcionar novamente que começam a surgir os problemas. São borrachas que ressecam, e tal. Então a COMARA tem os equipamentos, mas nem todos estão disponíveis no momento. Um outro fator que afeta a produtividade da COMARA se refere à sua capacidade de transporte fluvial. A COMARA hoje tem operantes em torno de 14 balsas e 5 empurradores. Tem alguns empurradores em pane, tem balsa com casco furado também, sendo feita manutenção. Se você perguntar se é suficiente ou não, tudo vai depender do interesse da administração na quantidade de obras, que querem que sejam feitas. Pra fazer uma obra só eu tenho capacidade adequada. Se quiserem duas obras ao mesmo tempo, já vai ficar no limite.

Se quiserem que faça três ao mesmo tempo, a gente já não tem estrutura nem fôlego pra isso. Agora, se você for olhar também no histórico da COMARA, em que houve épocas que a COMARA realizava mais de 30 obras ao mesmo tempo, a gente está com uma capacidade bastante reduzida.

Estes equipamentos ficam todos em um só lugar ou ficam distribuídos entre a sede e os destacamentos?

Eles ficam distribuídos na sede e nos destacamentos, principalmente nos destacamentos de engenharia. Estirão do Equador e Iauaretê são locais de tão difícil acesso, onde os rios inclusive não são navegáveis o ano inteiro, que levar equipamento pra lá e tirar todo ano é uma coisa inviável, então só se pensa em retirar os equipamentos uma vez que a obra esteja terminada. Então, enquanto isso, a gente vai deixando os equipamentos por lá. Tem casos inclusive, e o exemplo que eu posso citar é Surucucu, onde nem rio navegável não tem, os poucos equipamentos que foram utilizados lá foram todos transportados pelo modal aéreo e alguns deles tiveram que ser, como uma motoniveladora, tiveram que ser totalmente desmontados, suas peças serem colocadas dentro de uma aeronave, levadas e depois serem montadas de novo em Surucucu. Isso fez com que uma vez que terminada a obra, não tivesse nem o interesse de tirar de lá, porque só o esforço aéreo pra trazer tudo isso de volta talvez já fosse mais caro que o próprio equipamento.

Nos destacamentos de apoio são mantidos equipamentos ou são armazenados na sede?

Bem, em Moura a gente tem equipamentos, os equipamentos necessários pra operação do britador. Em Manaus, como o centro de distribuição logístico, eu também tenho alguns equipamentos, mas a grande maioria deles ou estão nos destacamentos de engenharia ou estão na sede em Belém.

16. Se não, como são obtidos? Onde estão seus fornecedores?

17. Onde estão localizados os equipamentos pertencentes a COMARA? (sede? destacamentos?) Quais foram os critérios utilizados nesta distribuição?

18. As obras realizadas pela COMARA exigem, de forma geral, os mesmos recursos em suas execuções? Se não, em linhas gerais quais as principais diferenças?

Em linhas gerais são recursos semelhantes, exceção feita a casos que se opte por asfalto ou concreto. Se optar por asfalto, é um tipo de recurso, um tipo de equipamento. Se optar por

concreto, é outro. Se for tudo asfalto é tudo a mesma coisa, se for tudo concreto também é a mesma coisa. Mas, do asfalto pro concreto, muda completamente de uma pra outra.

19. Alguma das obras realizadas pela Comissão poderia ter sido feita por outro órgão ou empresa? Se sim, quais? Estas obras que não dependem exclusivamente da capacitação da COMARA devem ser levadas em conta no processo de avaliação do PLF?

Eu acredito que sim. A COMARA não foi feita pra executar obras onde eu tenho uma oferta de empresas que dispõem das mesmas capacidades. A COMARA foi feita pra executar obras realmente em locais de difícil acesso, portanto a resposta é sim. Algumas das obras realizadas pela Comissão poderiam sim ter sido feitas por outras empresas. Bem, aí mesmo em Pirassununga a COMARA já fez obras no passado. Pirassununga, o estado de São Paulo como todo tem uma malha logística de infraestrutura excelente, não necessitaria do apoio da COMARA. Tem outras, aí bastaria olhar a relação das obras realizadas pela COMARA e ver a proximidade de grandes centros urbanos. Toda vez que eu tiver um centro urbano próximo ou com uma infraestrutura de acesso boa, aí não faz sentido a participação da COMARA.

Quanto aos materiais utilizados

20. Onde estão localizados os principais fornecedores de material para a execução das obras?

Bem, vamos falar de pavimento rígido, o concreto, que é a maneira como a COMARA tem executado as suas últimas obras. Pra fazer um pavimento rígido, você precisa basicamente de três insumos, que são o cimento, a brita e a areia. A brita vem dessas pedreiras que a COMARA explora, no momento somente da pedreira de Moura, mas também tem muitas outras empresas que produzem brita, então não seria uma coisa essencial que a COMARA explorasse suas próprias pedreiras. Mas é interessante que a gente tenha essa capacidade, porque em Iauaretê, por exemplo, eu tenho uma pedreira ao lado da obra, e essa pedreira fica dentro de uma reserva indígena, e isso significa que uma empresa privada não poderia explorar essa pedreira, mas nós como órgão público, fazendo uma obra de interesse da Defesa Nacional, nós teríamos essa prerrogativa, então pra isso eu preciso ter o *know how*, preciso ter a competência de saber explorar uma pedreira. O outro insumo que eu falei é o cimento. Manaus hoje tem fábricas de cimento. Há algumas décadas talvez não tivesse, mas hoje Manaus tem suas próprias fábricas

de cimento. E areia, na maior parte das vezes é extraída no próprio leito dos rios. A COMARA tem as balsas Braga, que conseguem extrair essa areia próximo ao local das obras.

21. Como é realizado o transporte desses materiais até o canteiro de obras?

Na grande maior parte das vezes é por via fluvial, com as balsas que são de propriedade da própria COMARA. Em alguns locais de mais difícil acesso, como eu havia comentado sobre o caso de Surucucu, nem rios navegáveis existem até lá, e aí o transporte é feito todo pelo modal aéreo, mas a praxe é que esse transporte seja feito por via fluvial.

22. Além de mão de obra, recursos humanos e equipamentos, quais são os principais fatores que influem na tomada de decisão quanto à localização das facilidades?

Bem, vamos ver. Tabatinga, por exemplo. De Manaus a Tabatinga, o rio é navegável o ano inteiro, de Tabatinga até Estirão do Equador o rio se torna navegável somente durante um período de em torno de 5 meses por ano. Então, em tese, eu poderia fazer o transporte de insumos até Tabatinga ao ano todo, e aí aproveitar o período de cheia dos rios pra fazer o transporte de Tabatinga até Estirão do Equador, então é um critério desejável também que esses destacamentos de apoio estejam em locais providos de acesso fluvial o ano todo. São Gabriel da Cachoeira é outro exemplo. Até São Gabriel o rio é navegável o ano todo, mas a partir de São Gabriel nós inclusive temos a necessidade de fazer alguns transbordos, porque tem alguns trechos, como o próprio nome sugere, que são de cachoeira, então a gente tem que descarregar todo o material, fazer o transbordo e carregar cachoeira acima. Isso dificulta bastante a nossa logística, mas esses locais de apoio têm essa facilidade de poder chegar lá pelo rio durante todo o ano.

23. A distância euclidiana pode ser usada como um critério eficaz para avaliar as distâncias entre as obras e os locais de suprimento?

Realmente esses rios não tem, a maior parte deles, declividades bastante acentuadas, então são rios muito sinuosos. A distância em linha reta realmente daria uma falsa impressão da distância, que poderia ser bem maior. Mas, levando-se em conta que a grande parte dos rios é sinuosa, é uma coisa que afeta praticamente todas as obras de maneira indistinta. Então eu acredito sim que a distância euclidiana possa ser usada sim como um critério bom pra avaliar a distância de um destacamento até a obra. A questão da distância, a gente pode medir isso, e a gente possui tudo tabelado, o esforço aéreo, quantas horas de voo, quantos dias de balsa a gente leva pra

chegar a cada lugar desses, tudo isso a gente tem mapeado. Se houver necessidade de dados mais confiáveis a respeito disso, a gente pode usar esses dados também.

24. Qual (quais) variáveis deverão, na sua concepção, compor o aqui denominado “esforço de movimentação”? (exemplo: facilidade de acesso, quantidade de material, quantidade de equipamentos, necessidade de transbordos, etc.)

Bem, a distância, pra mim, é um fator primordial, o tempo que eu levo pra chegar lá, seja no modal aéreo ou fluvial, eu acho que é o principal. Pessoal que eu vou precisar pra essa obra também, se eu tenho condições de contratar mão-de-obra local, ou se eu preciso levar todo esse pessoal junto comigo. A possibilidade de adquirir algum insumo próximo ou se eu preciso levar isso tudo comigo. Como eu mencionei no caso de Iauaretê, eu tenho uma pedreira próxima, fica a cerca de 2 quilômetros da obra, então explorar essa pedreira e levar até a obra fica infinitamente mais simples do que levar brita da pedreira em Moura, ainda mais porque existem 2 transbordos no meio do caminho, então a presença de insumos no local próximo à obra, a presença de mão-de-obra, e o restante, empresas que possam fazer manutenção nos equipamentos ou que possam fornecer os insumos necessários, tudo isso também pode ser levado em consideração nesse esforço de manutenção. Se você encontrar alguma questão que possa ser derivada de respostas que tenham sido dadas, a gente pode conversar depois pra preencher alguma lacuna que você tenha encontrado.

APÊNDICE B – MATRIZES DE AVALIAÇÃO

Página 1 – Orientações e Esclarecimentos

O projeto de pesquisa “**ESTUDOS DE LOCALIZAÇÃO: UMA CONTRIBUIÇÃO À COMISSÃO DE AEROPORTOS DA REGIÃO AMAZÔNICA**”, tem por objetivo identificar e analisar alternativas de localização da sede da COMARA a fim de minimizar o esforço logístico da Organização com a movimentação de recursos materiais e humanos para a realização de suas obras.

O projeto foi proposto por **THALES MONTEIRO MEIER Cad Av** e **RENATA BELLUZZO ZIRONDI MORI, Profa. Dra. (Orientadora)** e aprovado pela Portaria AFA N^o 244-T/DE_SPPC, de 25 de julho de 2019.

O método a ser utilizado no desenvolvimento da pesquisa é o AHP (*Analytic Hierarchy Process*) ou Processo de Análise Hierárquica, uma abordagem multicritério, utilizada como método de apoio à tomada de decisão, proposta por Thomas L. Saaty no final da década de 1960.

Cabe ressaltar que a pesquisa possui fins puramente acadêmicos.

Desde já agradecemos a atenção do(a) Sr(a).

SOBRE A AVALIAÇÃO

Ao iniciar a avaliação, o Sr. deverá analisar a importância relativa (par a par) entre os critérios selecionados pelos pesquisadores para avaliar as alternativas de decisão. O objetivo desta análise é fornecer subsídios para a determinação dos pesos que cada um dos critérios terá na decisão final. Para tanto, o Sr deverá marcar um X na célula escolhida conforme modelo abaixo.

CRITÉRIO i	EXTREMAMENTE MAIS IMPORTANTE	FORTEMENTE MAIS IMPORTANTE	MODERADAMENTE MAIS IMPORTANTE	LEVEMENTE MAIS IMPORTANTE	IGUALMENTE IMPORTANTE	LEVEMENTE MAIS IMPORTANTE	MODERADAMENTE MAIS IMPORTANTE	FORTEMENTE MAIS IMPORTANTE	EXTREMAMENTE MAIS IMPORTANTE	CRITÉRIO j
OBRAS FUTURAS			X							OBRAS ATUAIS
OBRAS ATUAIS						X				FORNECEDORES
OBRAS FUTURAS				X						FORNECEDORES

De acordo com o modelo, considerar o critério “Obras futuras” é moderadamente mais importante para a análise pretendida do que considerar o critério “Obras atuais”. Da mesma forma, considerar o critério “Fornecedores” é levemente mais importante que o critério “Obras atuais”, e o critério “Obras futuras” é levemente mais importante que o critério “Fornecedores”.

Importante: A AHP pressupõe que haja consistência nos julgamentos realizados. Para tal, os valores atribuídos entre os vários pares devem possuir coerência entre si. Assim, se o critério “Obras futuras” é mais importante do que o critério “Obras Atuais” e se o critério “Obras Atuais” é mais importante do que o critério “Fornecedores” então “Obras Futuras” deve ser mais importante que “Fornecedores”.

Em seguida, o(a) Sr(a). deverá avaliar as alternativas de decisão segundo cada um dos critérios em uma escala de 1 a 9 onde 1 significa que a alternativa atende extremamente pouco ao critério e 9 que a alternativa atende extremamente ao critério.

Finalmente, na aba COMENTÁRIOS o(a) Sr(a). poderá (caso queira) deixar comentários e sugestões que julgue importantes para o objetivo da pesquisa.

Avaliação 1: Avalie a importância relativa entre os critérios i e j para a análise das alternativas de localização da sede da COMARA a fim de diminuir o esforço de movimentação dos recursos humanos e materiais necessários às suas obras.

CRITÉRIO OBRAS FUTURAS: considera a perspectiva de localização de obras futuras (de 10 a 20 anos) na avaliação das alternativas de localização da sede da COMARA;

CRITÉRIO OBRAS ATUAIS: considera a localização das obras nos próximos 10 anos na avaliação das alternativas de localização da sede da COMARA;

CRITÉRIO FORNECEDORES: considera o fornecimento (facilidade de obtenção, transporte, custo) de materiais e serviços necessários às obras na avaliação das alternativas de localização da sede da COMARA;

CRITÉRIO RECURSOS HUMANOS (captação): considera a facilidade de obtenção, custo, e qualificação dos recursos humanos necessários às obras da COMARA na avaliação das alternativas de localização da sua sede;

CRITÉRIO INFRAESTRUTURA: considera a necessidade de investimento em infraestrutura (tais como portos, aeródromos, PNR's, infraestrutura hospitalar, infraestrutura de rancho, infraestrutura administrativa e de armazenagem de equipamentos e suprimentos) na avaliação das alternativas de localização da sede da COMARA;

CRITÉRIO ESTRUTURA DE APOIO: considera a necessidade de investimento em mobiliário, tecnologia de informação, entre outros recursos de estrutura para a apoio às atividades da COMARA na avaliação das alternativas de localização da sua sede;

CRITÉRIO RECURSOS HUMANOS (efetivo): considera o efetivo da COMARA incluindo a necessidade de seu aumento, custos de transferências e impactos sociais dessas transferências;

CRITÉRIO APROVEITAMENTO DA ATUAL INFRAESTRUTURA DA COMARA: considera a destinação das atuais instalações da COMARA em Belém na avaliação das alternativas de localização da sua sede.

CRITÉRIO i	EXTREMAMENTE MAIS	FORTEMENTE MAIS	MODERADAMENTE MAIS	LEVEMENTE MAIS	IGUALMENTE	LEVEMENTE MAIS	MODERADAMENTE MAIS	FORTEMENTE MAIS	EXTREMAMENTE MAIS	CRITÉRIO j
	IMPORTANTE	IMPORTANTE	IMPORTANTE	IMPORTANTE	IMPORTANTE	IMPORTANTE	IMPORTANTE	IMPORTANTE	IMPORTANTE	
PERSPECTIVA DE LOCALIZAÇÃO DE OBRAS FUTURAS (10 a 20 anos)										LOCALIZAÇÃO DE OBRAS ATUAIS (próximos 10 anos)
PERSPECTIVA DE LOCALIZAÇÃO DE OBRAS FUTURAS (10 a 20 anos)										FORNECEDORES
PERSPECTIVA DE LOCALIZAÇÃO DE OBRAS FUTURAS (10 a 20 anos)										RECURSOS HUMANOS (CAPTAÇÃO)
PERSPECTIVA DE LOCALIZAÇÃO DE OBRAS FUTURAS (10 a 20 anos)										NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA
PERSPECTIVA DE LOCALIZAÇÃO DE OBRAS FUTURAS (10 a 20 anos)										NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM ESTRUTURA DE APOIO
PERSPECTIVA DE LOCALIZAÇÃO DE OBRAS FUTURAS (10 a 20 anos)										RECURSOS HUMANOS (EFETIVO)

PERSPECTIVA DE LOCALIZAÇÃO DE OBRAS FUTURAS (10 a 20 anos)									APROVEITAMENTO DA ATUAL INFRAESTRUTURA DA COMARA
LOCALIZAÇÃO DE OBRAS ATUAIS (próximos 10 anos)									FORNECEDORES
LOCALIZAÇÃO DE OBRAS ATUAIS (próximos 10 anos)									RECURSOS HUMANOS (CAPTAÇÃO)
LOCALIZAÇÃO DE OBRAS ATUAIS (próximos 10 anos)									NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA
LOCALIZAÇÃO DE OBRAS ATUAIS (próximos 10 anos)									NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM ESTRUTURA DE APOIO
LOCALIZAÇÃO DE OBRAS ATUAIS (próximos 10 anos)									RECURSOS HUMANOS (EFETIVO)
LOCALIZAÇÃO DE OBRAS ATUAIS (próximos 10 anos)									APROVEITAMENTO DA ATUAL INFRAESTRUTURA DA COMARA
FORNECEDORES									RECURSOS HUMANOS (CAPTAÇÃO)
FORNECEDORES									NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA
FORNECEDORES									NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM ESTRUTURA DE APOIO
FORNECEDORES									RECURSOS HUMANOS (EFETIVO)
FORNECEDORES									APROVEITAMENTO DA ATUAL INFRAESTRUTURA DA COMARA
RECURSOS HUMANOS (CAPTAÇÃO)									NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA
RECURSOS HUMANOS (CAPTAÇÃO)									NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM ESTRUTURA DE APOIO
RECURSOS HUMANOS (CAPTAÇÃO)									RECURSOS HUMANOS (EFETIVO)
RECURSOS HUMANOS (CAPTAÇÃO)									APROVEITAMENTO DA ATUAL INFRAESTRUTURA DA COMARA
NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA									NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM ESTRUTURA DE APOIO
NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA									RECURSOS HUMANOS (EFETIVO)
NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA									APROVEITAMENTO DA ATUAL INFRAESTRUTURA DA COMARA

NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM ESTRUTURA DE APOIO									RECURSOS HUMANOS (EFETIVO)
NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM ESTRUTURA DE APOIO									APROVEITAMENTO DA ATUAL INFRAESTRUTURA DA COMARA
RECURSOS HUMANOS (EFETIVO)									APROVEITAMENTO DA ATUAL INFRAESTRUTURA DA COMARA

Avaliação 2: Avalie a importância relativa entre os critérios i e j na análise do impacto da localização das obras atuais (horizonte 10 anos) no esforço da COMARA com a movimentação de recursos humanos e materiais necessários às suas obras.

CRITÉRIO i	CRITÉRIO j									
	EXTREMAMENTE MAIS IMPORTANTE	FORTEMENTE MAIS IMPORTANTE	MODERADAMENTE MAIS IMPORTANTE	LEVEMENTE MAIS IMPORTANTE	IGUALMENTE IMPORTANTE	LEVEMENTE MAIS IMPORTANTE	MODERADAMENTE MAIS IMPORTANTE	FORTEMENTE MAIS IMPORTANTE	EXTREMAMENTE MAIS IMPORTANTE	
DISTÂNCIA ATÉ OS CANTEIROS DE OBRA										TRANSIT TIME ATÉ OS CANTEIROS DE OBRA
DISTÂNCIA ATÉ OS CANTEIROS DE OBRA										NECESSIDADE DE TRANSPORTE MULTIMODAL PARA ACESSAR OS CANTEIROS DE OBRA
DISTÂNCIA ATÉ OS CANTEIROS DE OBRA										CUSTO DO TRANSPORTE DE PESSOAL E SUPRIMENTOS ATÉ OS CANTEIROS DE OBRA
TRANSIT TIME ATÉ OS CANTEIROS DE OBRA										NECESSIDADE DE TRANSPORTE MULTIMODAL PARA ACESSAR OS CANTEIROS DE OBRA
TRANSIT TIME ATÉ OS CANTEIROS DE OBRA										CUSTO DO TRANSPORTE DE PESSOAL E SUPRIMENTOS ATÉ OS CANTEIROS DE OBRA
NECESSIDADE DE TRANSPORTE MULTIMODAL PARA ACESSAR OS CANTEIROS DE OBRA										CUSTO DO TRANSPORTE DE PESSOAL E SUPRIMENTOS ATÉ OS CANTEIROS DE OBRA

Avaliação 3: Avalie a importância relativa entre os critérios i e j na análise do impacto da localização das obras futuras (entre 10 e 20 anos) no esforço da COMARA com a movimentação de recursos humanos e materiais necessários à suas obras.

CRITÉRIO i	EXTREMAMENTE MAIS IMPORTANTE	FORTEMENTE MAIS IMPORTANTE	MODERADAMENTE MAIS IMPORTANTE	LEVEMENTE MAIS IMPORTANTE	IGUALMENTE IMPORTANTE	LEVEMENTE MAIS IMPORTANTE	MODERADAMENTE MAIS IMPORTANTE	FORTEMENTE MAIS IMPORTANTE	EXTREMAMENTE MAIS IMPORTANTE	CRITÉRIO j
	DISTÂNCIA ATÉ OS CANTEIROS DE OBRA									
DISTÂNCIA ATÉ OS CANTEIROS DE OBRA										NECESSIDADE DE TRANSPORTE MULTIMODAL PARA ACESSAR OS CANTEIROS DE OBRA
DISTÂNCIA ATÉ OS CANTEIROS DE OBRA										CUSTO DO TRANSPORTE DE PESSOAL E SUPRIMENTOS ATÉ OS CANTEIROS DE OBRA
TRANSIT TIME ATÉ OS CANTEIROS DE OBRA										NECESSIDADE DE TRANSPORTE MULTIMODAL PARA ACESSAR OS CANTEIROS DE OBRA
TRANSIT TIME ATÉ OS CANTEIROS DE OBRA										CUSTO DO TRANSPORTE DE PESSOAL E SUPRIMENTOS ATÉ OS CANTEIROS DE OBRA
NECESSIDADE DE TRANSPORTE MULTIMODAL PARA ACESSAR OS CANTEIROS DE OBRA										CUSTO DO TRANSPORTE DE PESSOAL E SUPRIMENTOS ATÉ OS CANTEIROS DE OBRA

Avaliação 4: Avalie a importância relativa entre os critérios i e j na análise do impacto dos fornecedores de materiais e serviços nas decisões de localização da sede da COMARA.

CRITÉRIO i	EXTREMAMENTE MAIS IMPORTANTE	FORTEMENTE MAIS IMPORTANTE	MODERADAMENTE MAIS IMPORTANTE	LEVEMENTE MAIS IMPORTANTE	IGUALMENTE IMPORTANTE	LEVEMENTE MAIS IMPORTANTE	MODERADAMENTE MAIS IMPORTANTE	FORTEMENTE MAIS IMPORTANTE	EXTREMAMENTE MAIS IMPORTANTE	CRITÉRIO j
	FACILIDADE DE OBTENÇÃO DE SUPRIMENTOS (NÚMERO DE FORNECEDORES, QUALIDADE, CUSTO)									

Avaliação 5: Avalie a importância relativa entre os critérios i e j na análise do impacto da necessidade de investimento em infraestrutura nas decisões de localização da sede da COMARA.

CRITÉRIO i	EXTREMAMENTE MAIS IMPORTANTE	FORTEMENTE MAIS IMPORTANTE	MODERADAMENTE MAIS IMPORTANTE	LEVEMENTE MAIS IMPORTANTE	IGUALMENTE IMPORTANTE	LEVEMENTE MAIS IMPORTANTE	MODERADAMENTE MAIS IMPORTANTE	FORTEMENTE MAIS IMPORTANTE	EXTREMAMENTE MAIS IMPORTANTE	CRITÉRIO j
	CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE PORTOS									
CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE PORTOS										CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE INFRAESTRUTURA DE ALIMENTAÇÃO
CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE PORTOS										CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE MORADIA - PNR's
CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE PORTOS										CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE HOSPITAL
CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE PORTOS										CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE PRÉDIOS ADMINISTRATIVOS

CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE PORTOS									CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE LOCAIS PARA ARMAZENAMENTO DE EQUIPAMENTOS E SUPRIMENTOS
CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE AERÓDROMOS									CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE INFRAESTRUTURA DE ALIMENTAÇÃO
CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE AERÓDROMOS									CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE MORADIA - PNR's
CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE AERÓDROMOS									CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE HOSPITAL
CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE AERÓDROMOS									CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE PRÉDIOS ADMINISTRATIVOS
CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE AERÓDROMOS									CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE LOCAIS PARA ARMAZENAMENTO DE EQUIPAMENTOS E SUPRIMENTOS
CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE INFRAESTRUTURA DE ALIMENTAÇÃO									CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE MORADIA - PNR's
CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE INFRAESTRUTURA DE ALIMENTAÇÃO									CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE HOSPITAL
CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE INFRAESTRUTURA DE ALIMENTAÇÃO									CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE PRÉDIOS ADMINISTRATIVOS
CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE INFRAESTRUTURA DE ALIMENTAÇÃO									CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE LOCAIS PARA ARMAZENAMENTO DE EQUIPAMENTOS E SUPRIMENTOS
CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE MORADIA - PNR's									CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE HOSPITAL
CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE MORADIA - PNR's									CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE PRÉDIOS ADMINISTRATIVOS

CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE MORADIA - PNR's									CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE LOCAIS PARA ARMAZENAMENTO DE EQUIPAMENTOS E SUPRIMENTOS
CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE HOSPITAL									CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE PRÉDIOS ADMINISTRATIVOS
CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE HOSPITAL									CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE LOCAIS PARA ARMAZENAMENTO DE EQUIPAMENTOS E SUPRIMENTOS
CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE PRÉDIOS ADMINISTRATIVOS									CONSTRUÇÃO/REFORMA/ADEQUAÇÃO/AMPLIAÇÃO DE LOCAIS PARA ARMAZENAMENTO DE EQUIPAMENTOS E SUPRIMENTOS

Avaliação 5: Avalie a importância relativa entre os critérios i e j na análise do impacto dos recursos humanos (efetivo) no esforço logístico da COMARA com a movimentação de recursos humanos e materiais.

CRITÉRIO i									CRITÉRIO j	
	EXTREMAMENTE MAIS IMPORTANTE	FORTEMENTE MAIS IMPORTANTE	MODERADAMENTE MAIS IMPORTANTE	LEVEMENTE MAIS IMPORTANTE	IGUALMENTE IMPORTANTE	LEVEMENTE MAIS IMPORTANTE	MODERADAMENTE MAIS IMPORTANTE	FORTEMENTE MAIS IMPORTANTE		EXTREMAMENTE MAIS IMPORTANTE
NECESSIDADE AUMENTO DE EFETIVO PARA TRABALHO ADMINISTRATIVO										IMPACTOS SOCIAIS DA TRANSFERÊNCIA DE PESSOAL
NECESSIDADE DE AUMENTO EFETIVO PARA TRABALHO ADMINISTRATIVO										CUSTOS DE TRANSFERÊNCIA DE PESSOAL
IMPACTOS SOCIAIS DA TRANSFERÊNCIA DE PESSOAL										CUSTOS DE TRANSFERÊNCIA DE PESSOAL

Avaliação Final: Julgamento das Alternativas de Decisão. Avalie as alternativas de decisão quanto a cada um dos critérios, tendo em vista o objetivo de reduzir o esforço logístico da COMARA na execução das suas obras

CONSIDERE A SEGUINTE ESCALA NO SEU JULGAMENTO

1. A alternativa atende extremamente pouco ao critério.
2. A alternativa atende fortemente pouco ao critério.
3. A alternativa atende muito pouco ao critério.
4. A alternativa atende moderadamente pouco ao critério.
5. A alternativa não possui relação com o critério.
6. A alternativa atende moderadamente ao critério.
7. A alternativa atende muito ao critério.
8. A alternativa atende fortemente ao critério.
9. A alternativa atende extremamente ao critério.

	Critérios	ALTERNATIVAS		
		Alternativa 1: Permanência da sede da COMARA em Belém.	Alternativa 2: Transferência da sede da COMARA para Manaus	Alternativa 3: Transferência da sede para Manaus e a criação de um destacamento em Belém.
Em relação às OBRAS ATUAIS (próximos 10 anos)	Distância até os canteiros de obra			
	O Transit time até os canteiros de obra			
	Necessidade de utilizar transporte multimodal para ter acesso aos canteiros de obra			
	Custo de transporte de pessoal e suprimentos até os canteiros de obra.			
Em relação às OBRAS FUTURAS (perspectivas entre 10 e 20 anos)	Distância até os canteiros de obra			
	O Transit time até os canteiros de obra			

	Necessidade de utilizar transporte multimodal para ter acesso aos canteiros de obra			
	Custo de transporte de pessoal e suprimentos até os canteiros de obra.			
FORNECEDORES	Facilidade de obtenção dos suprimentos (número de fornecedores, qualidade do material, custo)			
	Tempo de Ressuprimento			
RECURSOS HUMANOS (CAPTAÇÃO)	Facilidade de captação de mão de obra para as obras realizadas.			
INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA	Portos			
	Aeródromos			
	Infraestrutura de Alimentação			
	Moradia - PNRs			
	Infraestrutura Hospitalar			
	Infraestrutura Administrativa			
	Infraestrutura de Armazenamento de Equipamentos e Suprimentos			
INVESTIMENTOS EM ESTRUTURA DE APOIO	Necessidade de investimento em Estrutura de Apoio			
RECURSOS HUMANOS (EFETIVO)	Aumento do efetivo			
	Impactos Sociais da transferência			

	Custos de transferência			
APROVEITAMENTO DA ATUAL INFRAESTRUTURA DA COMARA	Possibilidade de utilização das Atuais Instalações da Sede da COMARA			

Página 3 – Comentários

SUGESTÕES E COMENTÁRIOS

ANEXO A - PORTARIA DE APROVAÇÃO DO PROJETO PELO CMT DA AFA

(Cont do BOLETIM INTERNO OSTENSIVO Nº 152, de 16 AGO 19, do(a) GAP YS)

Pg 45 de 48 ***

Art. 3º Disponibilizar 1 (um) dia da semana para o gerente se dedicar ao projeto.

Art. 4º Este projeto entra em vigor na data de sua publicação, com prazo de 12 (doze) meses para sua conclusão.

Brig Ar DAVID ALMEIDA ALCOFORADO
Comandante da AFA

**f) MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
ACADEMIA DA FORÇA AÉREA**

PORTARIA AFA Nº 244-T/DE_SPPC, DE 25 DE JULHO DE 2019.

Aprova o projeto de pesquisa da Divisão de Ensino da Academia da Força Aérea sobre "Estudos de localização: Uma contribuição à Comissão de Aeroportos da Região Amazônica".

O COMANDANTE DA ACADEMIA DA FORÇA AÉREA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 11., inciso XI, do Regulamento da Academia da Força Aérea, aprovado pela Portaria Nº 478/GC3, de 12 de abril de 2018, resolve:

Art. 1º Aprovar o projeto de pesquisa intitulado "Estudos de localização: Uma contribuição à Comissão de Aeroportos da Região Amazônica", que com esta baixa.

Art. 2º Nomear a Profa. RENATA BELLUZZO ZIRONDI MORI como gerente do projeto de pesquisa.

Art. 3º Disponibilizar 2 (dois) dias da semana para o gerente se dedicar ao projeto.

Art. 4º Nomear o Cad Av THALES MONTEIRO MEIER como pesquisador do projeto.

Art. 5º Este projeto entra em vigor na data de sua publicação, com prazo de 12 (doze) meses para sua conclusão.

Brig Ar DAVID ALMEIDA ALCOFORADO
Comandante da AFA

**g) MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
ACADEMIA DA FORÇA AÉREA**

PORTARIA AFA Nº 243-T/DE_SPPC, DE 25 DE JULHO DE 2019.

Aprova o projeto de pesquisa da Divisão de Ensino da Academia da Força Aérea sobre "Utilização da linguagem VBA no aprimoramento de jogo de empresas".

O COMANDANTE DA ACADEMIA DA FORÇA AÉREA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 11., inciso XI, do Regulamento da Academia da Força Aérea, aprovado pela Portaria Nº 478/GC3, de 12 de abril de 2018, resolve:

Art. 1º Aprovar o projeto de pesquisa intitulado "Utilização da linguagem VBA no aprimoramento de jogo de empresas", que com esta baixa.

Art. 2º Nomear o Prof. LUÍS SÉRGIO PAÇÓ LOPES como gerente do projeto de pesquisa.

Art. 3º Disponibilizar 2 (dois) dias da semana para o gerente se dedicar ao projeto.

Art. 4º Este projeto entra em vigor na data de sua publicação, com prazo de 12 (doze) meses para sua conclusão.

Brig Ar DAVID ALMEIDA ALCOFORADO
Comandante da AFA

ANEXO B – PARECER CIRCUNSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA

CENTRO UNIVERSITÁRIO DA
FUNDAÇÃO HERMÍNIO
OMETTO - FHO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ESTUDOS DE LOCALIZAÇÃO: UMA CONTRIBUIÇÃO À COMISSÃO DE AEROPORTOS DA REGIÃO AMAZÔNICA

Pesquisador: RENATA BELLUZZO ZIRONDI MORI

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 26926719.5.0000.5385

Instituição Proponente: COMANDO DA AERONAUTICA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.836.878

Apresentação do Projeto:

A Amazônia Brasileira é uma região de extrema importância para a Defesa Nacional (Brasil, 2012). Assim sendo, a eficiente distribuição territorial dos esforços nacionais, nesta região, para fins de manutenção da soberania nacional, deve ser uma aspiração estratégica das Forças Armadas (FFAA). A Comissão de Aeroportos da Região Amazônica (COMARA) tem como missão projetar, construir e recuperar aeroportos em regiões inóspitas e de difícil acesso na Amazônia Legal. Para tanto, torna-se importante que suas unidades de apoio estejam distribuídas de forma a otimizar a eficácia e a eficiência dos serviços prestados. Neste sentido, o uso de modelos de localização, baseados na Pesquisa Operacional (PO), para determinar a quantidade bem como a localização de suas instalações mostra-se promissor. Diante disso, este projeto de pesquisa tem por objetivo utilizar os modelos de localização de facilidades, para propor uma localização para sede e destacamentos da COMARA que minimize o esforço de movimentação dos recursos necessários ao cumprimento da sua missão.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo geral deste projeto é propor alternativas de soluções para o problema de localização de facilidades da COMARA que visem à minimização dos esforços de movimentação dos recursos necessários ao cumprimento de sua missão institucional.

Endereço: Avenida Dr. Maximiliano Baruto, 500

Bairro: Jardim Universitário

CEP: 13.607-339

UF: SP

Município: ARARAS

Telefone: (19)3543-1439

Fax: (19)3543-1440

E-mail: comiteetica@uniararas.br

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DA
FUNDAÇÃO HERMÍNIO
OMETTO - FHO**



Continuação do Parecer: 3.836.878

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A sua participação na pesquisa poderá envolver riscos ou desconfortos em relação a:

1. exposição do entrevistado: em razão disso, os pesquisadores comprometem-se a enviar a entrevista literalmente transcrita para a sua aprovação antes da divulgação de seu conteúdo. Você poderá alterar, corrigir, tornar informações sigilosas bem como retirar seu consentimento sem qualquer penalidade. O seu depoimento somente será divulgado mediante sua autorização por escrito.
2. constrangimento do entrevistado: as perguntas são de caráter fundamentalmente técnico. Entretanto, você poderá a qualquer momento interromper a entrevista bem como se recusar a responder quaisquer perguntas que lhe causem algum tipo de constrangimento, medo ou insegurança. Espera-se que, como resultado deste estudo, você possa contribuir com seu conhecimento e com sua experiência na obtenção de informações que permitirão aos pesquisadores estabelecer qual a importância que cada critério de decisão deve ter no estudo de localização das instalações da COMARA tornando a análise adequada ao estudo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Sem considerações

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Dentro do exigido pelo CEP

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1457923.pdf	27/11/2019 17:00:13		Aceito
Outros	Autorizacao_publicacao_entrevista.pdf	27/11/2019 16:58:14	RENATA BELLUZZO ZIRONDI MORI	Aceito
Declaração de Instituição e	declaracao.pdf	27/11/2019 16:57:35	RENATA BELLUZZO ZIRONDI MORI	Aceito

Endereço: Avenida Dr. Maximiliano Baruto, 500

Bairro: Jardim Universitário

CEP: 13.607-339

UF: SP

Município: ARARAS

Telefone: (19)3543-1439

Fax: (19)3543-1440

E-mail: comiteetica@uniararas.br

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DA
FUNDAÇÃO HERMÍNIO
OMETTO - FHO**



Continuação do Parecer: 3.836.878

Infraestrutura	declaracao.pdf	27/11/2019 16:57:35	RENATA BELLUZZO ZIRONDI MORI	Aceito
Declaração de Pesquisadores	termo_confidencialidade.pdf	27/11/2019 16:56:32	RENATA BELLUZZO ZIRONDI MORI	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	consentimento_uso.pdf	27/11/2019 16:55:57	RENATA BELLUZZO ZIRONDI MORI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_pesquisa_opinioa.pdf	27/11/2019 16:54:06	RENATA BELLUZZO ZIRONDI MORI	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.pdf	27/11/2019 16:52:10	RENATA BELLUZZO ZIRONDI MORI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_entrevista.pdf	27/11/2019 16:50:33	RENATA BELLUZZO ZIRONDI MORI	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	25/10/2019 09:42:03	RENATA BELLUZZO ZIRONDI MORI	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ARARAS, 13 de Fevereiro de 2020

Assinado por:
Miriam de Magalhães Oliveira Levada
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida Dr. Maximiliano Baruto, 500
Bairro: Jardim Universitário **CEP:** 13.607-339
UF: SP **Município:** ARARAS
Telefone: (19)3543-1439 **Fax:** (19)3543-1440 **E-mail:** comiteetica@uniararas.br