

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA - ICET
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

LUANA RODRIGUES LIMA

**IDENTIFICAÇÃO DA MELHOR LOCALIZAÇÃO PARA A INSTALAÇÃO DE UMA
UNIDADE DE PRONTO ATENDIMENTO (UPA) EM ITACOATIARA/AM
UTILIZANDO O MÉTODO ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP)**

ITACOATIARA-AM

2023

LUANA RODRIGUES LIMA

**IDENTIFICAÇÃO DA MELHOR LOCALIZAÇÃO PARA A INSTALAÇÃO DE UMA
UNIDADE DE PRONTO ATENDIMENTO (UPA) EM ITACOATIARA/AM
UTILIZANDO O MÉTODO ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP)**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Engenharia de Produção apresentado ao Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Amazonas como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Ma. Anna Karollyna Albino Brito.

ITACOATIARA-AM

2023

Ficha Catalográfica

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

L732i Lima, Luana Rodrigues
Identificação da melhor localização para a instalação de uma Unidade de Pronto Atendimento (UPA) em Itacoatiara/AM utilizando o método Analytic Hierarchy Process (AHP) / Luana Rodrigues Lima . 2023
40 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Anna Karollyna Albino Brito
TCC de Graduação (Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Tomada de decisão. 2. Localização. 3. Unidade de Pronto Atendimento (UPA). 4. Itacoatiara. 5. Método de Análise Hierárquica (AHP). I. Brito, Anna Karollyna Albino. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

*Este trabalho é dedicado à minha mãe,
Gracineide Lima Marreira, a mulher mais forte
e guerreira que conheço.*

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me sustentado e permitir que eu chegasse até aqui.

À minha mãe, Gracineide, a mulher da minha vida, o motivo dos meus esforços para conseguir mudar a nossa realidade, obrigada por ser minha base, e sempre estar me apoiando e incentivando a não desistir dos meus sonhos, agradeço pelos sermões, conselhos e “puxões de orelha”, tais ações moldaram o que sou hoje e sou muito grata por isso e espero ser capaz de retribuir todo o cuidado e amor que sempre teve por mim e pelas minhas irmãs.

À minhas irmãs, Raissa, Vitória e Kemelly, por todo o apoio, pelos momentos de risadas escandalosas e por fazer eu me sentir amada.

À minha avó, Maria Altina, meu exemplo de vida, obrigada pelas conversas enriquecedoras, por acreditar em mim e por todo o suporte dado em situações delicadas que enfrentamos.

Ao meu quarteto formado na graduação, que são os melhores amigos que uma pessoa poderia ter, Sthefanny, Vanderlene e Franceleno, os anos na faculdade foram muito melhores por ter vocês ao meu lado, rindo das nossas infelicidades, conversando sobre nossos futuros, compartilhando nossas angústias e reclamações, sempre apoiando um ao outro, obrigada por terem se aproximado de mim e caminhado ao meu lado nessa jornada.

À minha amiga Gabriela, por ter ouvido minhas reclamações repetitivas a respeito das dificuldades encontradas na graduação, por sempre me apoiar e torcer pelo meu sucesso.

A Denilson Nogueira, por acreditar em mim quando eu mesma não acreditava, pelas palavras de incentivo e ter aguentado minhas crises, obrigada por ser tão companheiro e compreensível, sou muito grata por tê-lo na minha vida.

À minha família por todo o apoio e incentivo.

À professora Anna Karollyna Brito pela orientação, aprendizado, conselhos e apoio para eu conseguir chegar a este momento, obrigada por ter aceitado o desafio e pela confiança.

À Universidade Federal do Amazonas, ao Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia, e a Coordenação de Engenharia de Produção, pela estrutura, corpo docente e colaboradores que contribuíram para este momento.

Ao grupo PET pela possibilidade de desenvolver pesquisas e atividades de extensão, por todo o conhecimento adquirido em nossas discussões.

A todos que acreditaram em mim e de alguma forma contribuíram para que eu conseguisse realizar isto, muito obrigada.

“Há ciência naquilo que fazemos, mas também há hábito, intuição e, às vezes, a simples adivinhação. A lacuna entre o que sabemos e o que buscamos persiste. E essa lacuna complica tudo o que fazemos”

(Atul Gawande)

RESUMO

A tomada de decisão voltada para localização de instalações é de suma importância para as organizações, sejam elas de caráter público ou privado, uma vez que o local selecionado para instalação da empresa pode comprometer todo o funcionamento operacional da mesma, com relação a área da saúde, a localidade pode ser tornar um fator limitante em relação ao pleno acesso da população a esses serviços. Desta forma, este trabalho teve como objetivo definir a localização de uma Unidade de Pronto Atendimento (UPA) no município de Itacoatiara, para isso se propôs a utilização do Método de Análise Hierárquica (AHP), tendo como elementos da tomada de decisão os critérios “Aspectos Sociais, Facilidade de Acesso e Aspectos Locais”, os subcritérios “Condição Socioeconômica Local, Vulnerabilidade da População, Densidade Demográfica, Congestionamento Local, Corpo de Bombeiros, Mão de Obra, e Proximidade com outras Instalações de Saúde” e como alternativas “Tiradentes (local 1), Centro (local 2), São Jorge (local 3), Bairro da Paz (local 4) e Jardim Adriana (local 5)”. A partir dos julgamentos de valor dos elementos da decisão, que fazem parte do AHP, e dos cálculos de prioridades realizado no Super Decisions, foi possível identificar os critérios e subcritérios que possuem maior impacto sobre o objetivo, e os locais mais indicados para a localização da UPA, assim a alternativa 4 se mostrou como a opção mais preferível para abrigar a UPA, seguida pelo local 5 e 1. Foi realizado uma análise de sensibilidade para verificar o comportamento das alternativas com a variação nos pesos dos critérios, onde em alguns intervalos de preferência houve alteração no ranqueamento das alternativas.

Palavras-chave: Tomada de decisão. Localização. UPA. Itacoatiara. AHP.

ABSTRACT

Decision making focused on the location of facilities is of paramount importance for organizations, whether public or private, since the location selected for the installation of the company can compromise the entire operational functioning of the same, in relation to the health area, the location can become a limiting factor in relation to full access of the population to these services. Thus, this work aimed to define the location of an Emergency Care Unit (UPA) in the city of Itacoatiara, for this we proposed the use of the Hierarchical Analysis Method (AHP), having as elements of decision making the criteria "Social Aspects, Ease of Access and Local Aspects", the subcriteria "Local Socioeconomic Condition, Population Vulnerability, Demographic Density, Local Congestion, Fire Department, Labor, and Proximity to Other Healthcare Facilities" and as alternatives "Tiradentes (site 1), Centro (site 2), São Jorge (site 3), Bairro da Paz (site 4) and Jardim Adriana (site 5)". From the value judgments of the decision elements, which are part of the AHP, and the priority calculations performed in Super Decisions, it was possible to identify the criteria and subcriteria that have greater impact on the objective, and the most suitable locations for the location of the UPA, thus alternative 4 proved to be the most preferable option to house the UPA, followed by location 5 and 1. A sensitivity analysis was performed to verify the behavior of the alternatives with the variation in the criteria weights, where in some preference intervals there was a change in the ranking of the alternatives.

Keywords: Decision Making. Localization. UPA. Itacoatiara. AHP.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da UPA em Itacoatiara.....	15
Figura 2 – Esquematização de uma hierarquia.....	21
Figura 3 – Matriz de julgamentos paritários.....	22
Figura 4 – Esquematização da hierarquia do problema de decisão estudado.....	27
Figura 5 – Análise de sensibilidade das alternativas.....	34

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Escala fundamental de Saaty.....	21
Quadro 2 – Principais critérios e subcritérios utilizados na seleção de um hospital.....	24
Quadro 3 – Critérios e subcritérios utilizados na seleção do local para a instalação da UPA..	25
Quadro 4 – Locais com potencial para instalação da UPA.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distância dos locais em relação às demais instalações de saúde do município.....	26
Tabela 2 – Importância dos critérios de acordo com os respondentes.....	28
Tabela 3 – Avaliação dos subcritérios do elemento “Facilidade de Acesso.....	29
Tabela 4 – Avaliação dos subcritérios do elemento “Aspectos Sociais”	30
Tabela 5 – Avaliação dos subcritérios do elemento “Aspectos Locais”	31
Tabela 6 – Resultado das comparações paritárias das alternativas.....	32
Tabela 7 - Classificação das alternativas.....	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHP - Analytic Hierarchy Process;

ANP - Analytic Network Process;

GIS - Geographic Information Systems;

IC - Índice de Consistência;

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada;

IR - Índice de Consistência Randômico;

RC - Razão de Consistência;

SUS - Sistema Único de Saúde;

UBS - Unidade Básica de Saúde;

UPA - Unidade de Pronto Atendimento.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETIVOS	16
1.1.1 Objetivo Geral	16
1.1.2 Objetivos Específicos	16
1.2 DESCRIÇÃO DO TRABALHO	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 TOMADA DE DECISÃO	17
2.2 LOCALIZAÇÃO DE SISTEMAS DE SAÚDE	18
2.3 APOIO À DECISÃO MULTICRITÉRIO	19
2.4 ANALYTIC HIERARCHY PROCESS - AHP	19
3 METODOLOGIA	22
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	22
3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5 CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

O Sistema Único de Saúde (SUS) é constituído por várias instalações que são organizadas em níveis hierárquicos de atenção baseados na capacidade de operação de cada uma, tendo o serviço básico, de médio e alta complexidade. O atendimento nessas unidades depende da gravidade dos problemas de saúde dos usuários, quando a estrutura não apresentar suporte necessário para realizar a assistência, ela deve encaminhar o paciente para os outros níveis. As Unidades de Pronto Atendimento (UPA) se encaixam no nível de complexidade intermediária, sendo estas voltadas para o atendimento das situações de urgências que ficam entre a atenção primária e as emergências hospitalares (O'DWYER et al., 2017).

A idealização das UPAs aconteceu por meio da Política Nacional de Urgência e Emergência, como estratégia para contornar o crescente aumento pela procura de serviços de saúde nos níveis mais complexos no Brasil, tendo como foco inicial desenvolver uma rede eficiente de assistência à saúde, buscando reduzir o fluxo de pacientes em hospitais. Todavia, a falta de articulação e planejamento entre essas unidades e os outros componentes do Sistema Único de Saúde resultou em problemas que limitam a população de ter pleno acesso aos serviços, entre eles se destacam a superlotação diária, tempo de espera alto, falta de profissionais e equipamentos, além da distância física entre as unidades e usuários (OLIVEIRA et al., 2017).

Um estudo realizado por Almeida et al. (2018) evidenciou que o deslocamento para o local em que a unidade de saúde se encontra instalada e a fila de espera são os principais empecilhos para se ter acesso aos serviços de saúde de média e alta complexidade, consequências resultantes da falta de dimensionamento e organização das unidades de saúde.

No Amazonas, além dos fatores citados anteriormente, as dificuldades de acesso às comunidades, grandes distâncias entre a capital e os demais municípios, problemas de infraestrutura local, são grandes desafios que afetam a prestação de serviços de saúde adequados à população, sendo necessário a construção de instalações de saúde em locais estratégicos para atender o maior número possível de pessoas.

Sobre esta perspectiva, a definição do local para alocação de sistemas de saúde, tais como Unidades Básicas de Saúde (UBS), Unidades de Pronto Atendimento (UPA) e hospitais, é de suma importância para a gestão pública do Estado em decorrência da necessidade em ofertar assistência à saúde para toda a população, sendo este um fato que não depende apenas da criação de espaços para esses serviços, mas também de questões geográficas, culturais, econômicas e funcionais, visando a satisfação dos usuários e minimização de distâncias.

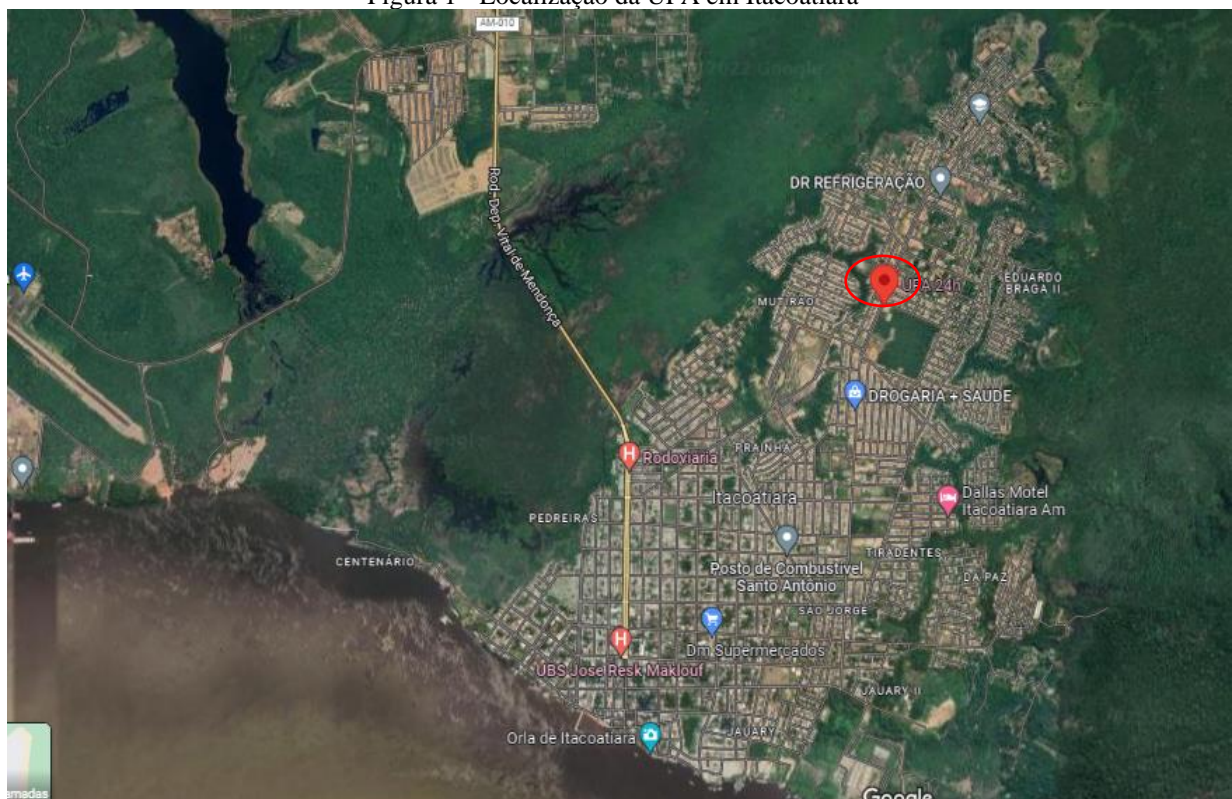
Sobre este contexto, Sahim, Ocak, e Top (2019) relatam que a tomada de decisão voltada a localização de instalações é uma decisão estratégica, uma vez que esses serviços devem ser ofertados para todas as pessoas, a qualquer momento e em local adequado, sendo necessário a análise de distintos critérios durante o processo decisório para que a alternativa de solução seja a mais assertiva possível, tendo em vista que o local em que um serviço de saúde será instalado afeta as operações, competitividade, eficácia e eficiência organizacional (AHMED; MAHMOUD; ALY, 2016).

Sabendo que o local em que uma unidade de saúde será instalada pode comprometer o nível de serviço ofertado a população, a escolha dessa localização deve ser feita por meio de métodos multicritérios, uma vez que estes apoiam a tomada de decisão e permitem solucionar problemas complexos que possuem uma gama de critérios a serem analisados (PEREIRA; BRANDALISE; MELLO, 2016).

O município de Itacoatiara, localizada no interior do Amazonas, conta com uma Unidade de Pronto Atendimento (UPA) que deve atender casos de urgência e emergência de baixa complexidade tanto da zona urbana como da zona rural, a mesma foi criada com o intuito de diminuir a sobrecarga do único hospital da cidade, o Hospital Regional José Mendes.

A localização dessa unidade pode ser visualizada na figura 1 abaixo:

Figura 1 - Localização da UPA em Itacoatiara



Fonte: Adaptado de Google Maps (2022)

Para este trabalho, optou-se por utilizar o Analytic Hierarchy Process (AHP), por este ser mais flexível e funcional, aliando a experiência dos tomadores de decisão com critérios técnicos e objetivos, possibilitando aos gestores públicos uma alternativa mais assertiva que pode resultar em melhorias na prestação de assistência à saúde.

Em virtude disto, com o intuito de explorar esta área, de acordo com as características e vantagens explicitadas anteriormente, este trabalho versa sobre a seguinte indagação: Qual a localização ótima para a instalação de uma Unidade de Pronto Atendimento no município de Itacoatiara?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Definir a localização ótima de uma Unidade de Pronto Atendimento (UPA) em Itacoatiara/AM sob a ótica do Método de Análise Hierárquica (AHP).

1.1.2 Objetivos Específicos

- i) Identificar e selecionar os elementos da hierarquia do modelo AHP;
- ii) Desenvolver a aplicação do modelo AHP;
- iii) Analisar e discutir os resultados obtidos;
- iv) Determinar a localização ideal para a UPA.

1.2 DESCRIÇÃO DO TRABALHO

A organização do trabalho seguiu a estrutura de capítulos, sendo que o primeiro se refere a introdução, contendo a justificativa, situação problema e objetivos do estudo, no segundo capítulo ocorre a descrição dos conceitos envolvidos na pesquisa, a metodologia adotada e apresentação dos resultados obtidos, e por fim, as considerações finais a respeito do trabalho, as limitações encontradas e recomendações para pesquisas futuras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo é estruturado em partes, sendo a primeira voltada para a tomada de decisão, em seguida se tem um compilado sobre a localização de instalações de saúde e sobre métodos multicritérios, e por fim, o método AHP, objeto de estudo deste trabalho.

2.1 TOMADA DE DECISÃO

O processo de decisão deve analisar entre as opções de ação disponíveis, a que pode ter um desempenho ou avaliação superior as demais, levando em consideração as informações a respeito do problema, os objetivos e elementos da decisão, aumentando assim a assertividade da escolha (BRIOZO; MUNETTI, 2015).

A tomada de decisão consiste na identificação de planos de ação para solucionar um determinado problema ou aproveitar uma oportunidade, além disso, o processo decisório avalia as alternativas apresentadas optando por aquela que irá satisfazer os objetivos da organização, atendendo os critérios impostos (PEREIRA; BRANDALISE; MELLO, 2016).

Para Agac e Simsir (2022), os critérios a serem considerados na seleção ótima, assim como o impacto dos mesmo sobre a decisão são questões estratégicas, uma vez que, a escolha irá verbalizar em todos os níveis da empresa e no ambiente exterior, resultando em efeitos positivos ou negativos a médio e longo prazo.

De acordo com Préve, Moritz e Pereira (2010), a tomada de decisão pode ocorrer em três cenários: o de certeza, de incerteza e de risco. Em situações de certeza existe um maior número de informações confiáveis que podem ser utilizadas para a identificação do problema, permitindo que os planos de ação propostos sejam mais efetivos, gerando no decisor maior certeza a respeito dos resultados, outrora, em ambiente de incerteza e risco, não se tem dados a respeito das probabilidades de obter tais resultados, sendo estes dependentes do acaso (risco) ou as informações sobre as ações e resultados são imprecisas (incerteza).

De acordo com Wickrenasinghe et al. (2016) o processo decisório em sistemas de saúde consiste em etapas estruturadas buscando um consenso entre os interesses, utilizando informações locais para solucionar problemas complexos, tendo em vista que há uma grande quantidade de elementos com distintos objetivos e critérios.

A tomada de decisão inapropriada em ambientes hospitalares pode aumentar os investimentos necessários, assim como as despesas operacionais, afetando a população que usufrui desse serviço, seja público ou privado. Por outro lado, quando a decisão é assertiva, se

tem a otimização de recursos médicos, podendo atender de forma eficaz a demanda, assim como o desenvolvimento dos serviços de saúde, melhorando a qualidade de vida dos indivíduos e reduzindo custos (AGAC; SIMSIR, 2022).

2.2 LOCALIZAÇÃO DE SISTEMAS DE SAÚDE

Para Gul e Guneri (2021), a localização de instalações de saúde são decisões políticas de suma importância para o governo, tendo em vista que a prioridade é disponibilizar um atendimento digno e justo a todos os pacientes.

O processo de decisão sobre a localização de sistemas de saúde apresenta múltiplos critérios conflitantes, assim, Agac e Simsir, (2022) afirmam que a decisão apropriada sobre a localização de unidades de saúde envolve a determinação dos critérios com potenciais impactos, a identificação, análise, e avaliação de um conjunto de possíveis alternativas, para se chegar na melhor localização que atenda às necessidades da decisão.

Com relação aos critérios utilizados no processo de localização de sistemas de saúde, Yucesan e Gul (2020) dão ênfase para o meio ambiente, demanda, tamanho da população, proximidade com os pacientes, competitividade e políticas governamentais, tornando essa decisão-chave um problema de tomada de decisão multicritério.

Com relação as questões políticas, a Controladoria Geral da União (2010) afirma que o dinheiro público deve ser utilizado em ações que irão resultar em benefícios para toda a população igualmente e de forma eficaz, assim a localização de instalações públicas precisa ser baseada em critérios técnicos e não somente políticos.

No que se refere a acessibilidade geográfica, especialistas a tratam como um dos fatores limitadores para a população ter acesso as unidades de saúde, isso devido à distância a ser percorrida pelo paciente para conseguir atendimento, a rede de transporte insuficiente e as dificuldades econômicas (VIEGAS; CARMO; LUZ, 2015).

O levantamento realizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) em 2020 mostrou que 1,6 milhão de pessoas de classe baixa residem em locais que ficam acima de 5 quilômetros de distância das instalações do Sistema Único de Saúde. A pesquisa ainda revelou que 230 mil cidadãos, em situações de emergência, de grandes centros urbanos demoram mais de 30 minutos para chegar à uma unidade de saúde (BRASIL, 2020), evidenciando a importância dessas instalações estarem localizadas mais próximas da população.

2.3 APOIO À DECISÃO MULTICRITÉRIO

Nas últimas décadas o processo decisório passou a se tornar mais complicado devido a necessidade de utilizar um maior número de informações para a escolha da melhor alternativa entre as disponíveis. Assim, os métodos multicritérios para a tomada de decisão são considerados modelos de apoio assertivos na solução de situações que apresentam variáveis conflitantes, uma vez que as opções são classificadas e ranqueadas baseadas em pontos de análise predeterminados (SAATY; VARGAS, 2012; BRIOZO; MUSETTI, 2015).

As abordagens de apoio à tomada de decisão com múltiplos critérios são uma área da pesquisa operacional que buscam solucionar problemas que demandam um número considerável de variáveis. Sobre essa ótica, as opções são ordenadas e classificadas de acordo com seus atributos, para se ter a melhor alternativa (SAMEDI; GONÇALVES, 2015).

Segundo Tona et al. (2017), os métodos multicritério se destacam sobre os modelos tradicionais devido ao uso de valores qualitativos dos decisores, fazendo com que a análise das alternativas seja diversificada dependendo dos critérios de valor dos especialistas. Essas abordagens auxiliam o tomador de decisão na escolha da melhor opção ou que mais se aproxima da solução ótima.

Um estudo realizado por Gul e Guneri (2021) evidenciou que as principais metodologias utilizadas para definir a localização espacial dos estabelecimentos de saúde são baseadas em apoio a decisão multicritério, sendo que os mais utilizados são o Analytic Hierarchy Process (AHP) e Geographic Information Systems (GIS), essas abordagens são alinhadas com outras para se ter um resultado mais preciso, como a lógica fuzzy.

2.4 ANALYTIC HIERARCHY PROCESS - AHP

O método de análise hierárquica, do inglês, Analytic Hierarchy Process (AHP), desenvolvido em 1970, pelo professor da University of Pennsylvania, Thomas L. Saaty, foi um dos primeiros modelos criados para apoiar o processo da tomada de decisão em ambientes com múltiplos critérios, tanto quantitativos, como qualitativos (PEREIRA; BRANDALISE; MELLO, 2016).

A abordagem desse método permite solucionar problemas dinâmicos e complexos, uma vez que o sistema de decisão é definido com base na estruturação hierárquica dos elementos existentes no processo que podem apresentar características similares, permitindo com que seja

mais rápido a identificação desses aspectos, principalmente quando o objetivo da decisão é a escolha de alternativas baseada em múltiplos atributos (TONA et al., 2017).

O AHP ajuda no processo decisório avaliando a variedade de alternativas, organizando-as em ordem de prioridade, com base nos critérios atribuídos predefinidos, tendo avaliações subjetivas e objetivas. Para Saaty e Vargas (2012), um dos benefícios dessa metodologia é a modelagem tanto de problemas que possuem grau de certeza, como os de incertezas, reconhecendo a subjetividade da situação e utilizando o julgamento de valor para obter soluções com base científicas (ALVES; ALVES, 2015).

Segundo Pereira, Brandalise e Mello (2016), o processo de análise hierárquica se destaca por ser flexível em relação a tomada de decisão, uma vez que as comparações paritárias são baseadas na experiência, intuição e dados reais, permitindo que o método seja aplicado nas mais diversas áreas. Anderluh, Hemmelmayr e Rudiger (2020) utilizaram o processo de análise hierárquico para definir a localização de um hub em Viena, já Nelfiyanti et al. (2022) fizeram uso do AHP para verificar quais melhorias deveriam ser implementadas em uma linha de montagem automotiva para conseguir alcançar as metas, enquanto Amaral, Andrade e Pantuza Junior (2021) aplicaram o AHP para escolher uma cidade em Minas Gerais com potencial de se tornar uma zona logística. Todas essas exemplificações evidenciam o dinamismo dessa abordagem e capacidade de solucionar problemas de multiatributos.

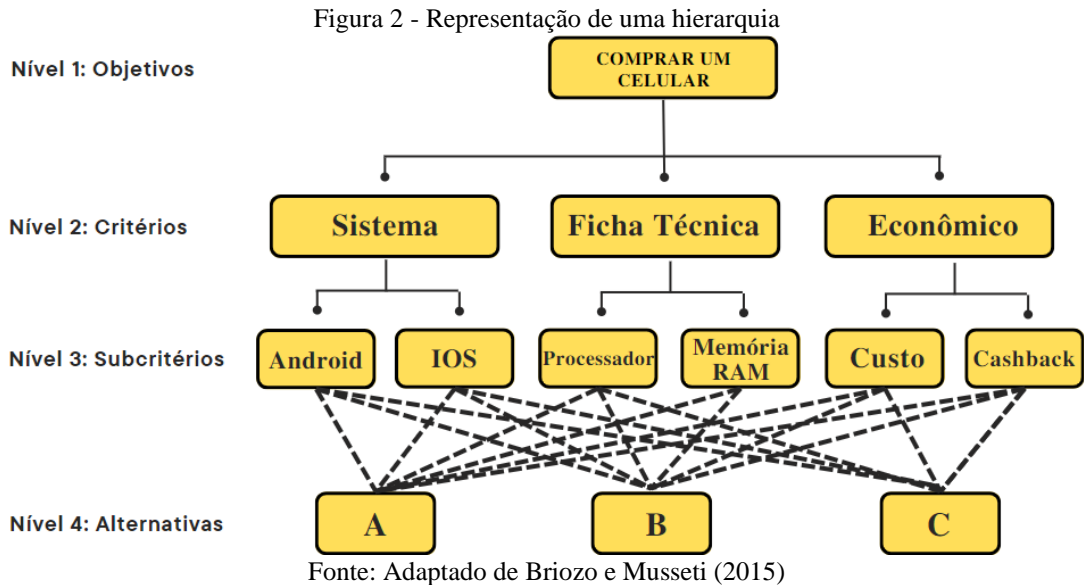
Em contrapartida, Grandzol (2005) destaca que o AHP tem como limitação o uso inapropriado em ambientes que julgam o método como uma simplificação ou desperdício, no entanto Silva e Belderrain (2007) criticam a reversão entre as relações de dominância quando ocorre a inclusão ou exclusão de determinadas alternativas e critérios devido ao cálculo de normalização das prioridades.

Enquanto Briozo e Musseti (2015) afirma que a escala linear de julgamentos utilizada pelo AHP induz a existência de inconsistências nas comparações par a par e, dependendo da quantidade de alternativas, o número de análises necessárias podem ser relativamente altas, outro ponto levantado pelo autor diz respeito ao entendimento dos participantes sobre as questões comparadas no método.

O modelo AHP, de acordo com Agac e Simsir (2022) segue três princípios básicos, sendo (i) a hierarquização do problema, determinando o objetivo da decisão, os critérios, subcritérios e possíveis alternativas, (ii) a avaliação das comparações de pares entre os critérios considerados relevantes em cada nível da estruturação, e (iii) cálculo das prioridades.

A construção de hierarquia no AHP facilita a compreensão e avaliação do problema, no nível mais alto se tem o objetivo da tomada de decisão, logo abaixo os critérios a serem

utilizados, se houver a presença de subcritérios, estes ficam no nível três, e por último as alternativas (BRIOZO; MUSSETI, 2015). Na figura 2 pode-se observar a representação de uma hierarquia utilizada pelo método AHP.



Com a construção de hierarquia, se faz a definição das prioridades, onde ocorre o julgamento paritário, sendo a comparação em pares entre os elementos da árvore hierárquica, das alternativas até os objetivos ou critérios (PEREIRA; BRANDALISE; MELLO, 2016). Esse julgamento utiliza a escala fundamental de Saaty, em que os valores variam de 1 a 9, como mostra o quadro 1 abaixo.

Quadro 1 - Escala fundamental de Saaty

Pesos	Definição	Avaliação
1	Importância igual	Ambos elementos contribuem para atingir o objetivo
3	Importância razoável	Um elemento contribui levemente a mais do que o outro
5	Importância alta ou essencial	Um elemento é fortemente preferível em detrimento de outro
7	Importância muito alta ou demonstrada	Um elemento contribui muito para o objetivo, sendo demonstrado na prática
9	Importância extrema ou absoluta	A evidência apoia um elemento em relação a outro com alto magnitude de certeza
2, 4, 6, 8	Valores intermediários	Quando se busca consenso entre as opiniões

Fonte: Adaptado de Tona et al. (2019)

As avaliações dos especialistas são organizadas em uma matriz quadrada genérica A , que apresenta $n(n-1)/2$ comparações, onde o n é o número de elementos do nível analisado, essa matriz é composta como mostra a figura 3.

Figura 3 - Matriz de julgamentos paritários

$$A = \begin{matrix} & C_i & A_1 & A_2 & A_3 & \dots & A_n \\ A_1 & a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ A_2 & a_{21} & a_{22} & a_{32} & \dots & a_{2n} \\ A_3 & a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ A_n & a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \dots & a_{nn} \end{matrix}$$

Fonte: Agac e Simsir (2022)

Após os julgamentos são feitos os cálculos de normalização, das prioridades médias locais e globais, e por último a consistência lógica, tendo que calcular a Razão de Consistência (RC), o Índice de Consistência Randômico (IR) e o Índice de Consistência (IC).

3 METODOLOGIA

O principal objetivo do trabalho científico consiste em propor explicações eficientes aos fenômenos observados no cotidiano, fazendo uso das ciências para conseguir alcançar tal feito (GRAYLING, 2000). Sendo assim, metodologia consiste em procedimentos e técnicas para a coleta e análise de dados, permitindo com que o problema consiga ser respondido, sendo necessário que a investigação ocorra de forma ordenada e sistematizada (STRAUSS; CORBIN,1998).

A seguir é descrito sobre a classificação da pesquisa e os procedimentos realizados na coleta de dados para a tomada de decisão em um problema de localização de uma instalação de saúde.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

De acordo com Jung (2010), a pesquisa pode ser classificada em quatro dimensões: (i) quanto à natureza, podendo ser básica ou aplicada, (ii) quanto aos abjetivos, se configurando como pesquisa exploratória, descritiva ou explicativa, (iii) quanto as abordagens, se tem a qualitativa e quantitativa, e (iv) quanto aos procedimentos, enquadrando-se em ex post facto, survey, estudo de caso único, experimental, bibliográfica, participante, pesquisa-ação, estudo de caso, pesquisa de campo, e documental.

No que se refere à natureza, esta pesquisa se classifica como aplicada, já que o objetivo é desenvolver conhecimento a respeito de problemas específicos, visando a aplicação prática e elaboração de planos de ação (SILVA; MENEZES, 2005).

Com relação à abordagem da problemática, é caracterizada como quali-quantitativa, uma vez que se trata de um problema complexo, com multicritérios onde os julgamentos e análises dos especialistas serão quantificados. Com relação às características dessa abordagem, Martins (2018) afirma que a pesquisa quali-quantitativa demanda a observação, registro, compreensão, interpretação e análise dos fatos, tendo como foco principal o processo e seu significado, com ênfase na perspectiva do indivíduo.

Quanto aos objetivos, a pesquisa é de teor exploratória. Afinal, busca-se ter mais informações a respeito, dos critérios utilizados na localização de serviços de saúde, tendo como foco familiarizar-se com o problema para definir o local ótimo para uma Unidade de Pronto Atendimento (UPA) em Itacoatiara-Amazonas. De acordo com Cervo, Bervian e Silva (2007), a pesquisa exploratória se propõe a investigar as relações entre os elementos da situação, considerando diversos aspectos do fenômeno.

Os procedimentos técnicos se caracterizam como bibliográfico e estudo de caso. Para Severino (1941), a pesquisa bibliográfica faz uso de informações disponíveis em trabalhos realizados anteriormente, encontradas em teses, livros, artigos, etc., para explicar as causas de um fenômeno, enquanto o estudo de caso se concentra em um problema expressivamente representativo pertencente a um conjunto de problemas análogos, sendo que a coleta de dados deve ser rigorosa e baseada nos procedimentos da pesquisa de campo.

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A realização deste trabalho aconteceu por meio de uma ampla pesquisa bibliográfica a respeito do método AHP para se ter informações confiáveis com relação à aplicação do modelo, os critérios mais importantes para localização de sistemas de saúde e as características dos locais potenciais em Itacoatiara-Amazonas para instalação de uma UPA.

A metodologia utilizada para determinar o local ótimo para instalação de uma Unidade de Pronto Atendimento foi adaptada do trabalho de Sahin, Ocak e Top (2019), os mesmos utilizaram o método de hierarquia analítica para selecionar a melhor localidade para construção de um novo hospital em Mugla na Turquia.

A aplicação do AHP seguiu quatro etapas principais, sendo estas:

- i) identificação dos critérios, subcritérios e alternativas a serem utilizados, estruturados em uma hierarquia;
- ii) comparação entre os elementos da hierarquia;
- iii) cálculo das inconsistências dos julgamentos e ranqueamentos das alternativas;

iv) análise de sensibilidade do ranqueamento.

Na primeira etapa, buscou-se por trabalhos voltados para a localização de instalações de saúde utilizando o Método de Análise Hierárquica em plataformas digitais, tais como Science Direct, CAPES, Anais de Eventos e Bibliotecas Digitais de Universidades Públicas, tendo em vista identificar os critérios e subcritérios utilizados no processo de decisão, podendo assim analisar e selecionar aqueles que mais se aproximam das características do município estudado.

O arcabouço teórico a respeito do método AHP em problemas de localização é extenso, entretanto, quando se trata de instalações de saúde, o nível de produção científica diminui consideravelmente. Das poucas referências encontradas, a maioria se tratava da localidade para hospitais de caráter privado, a seguir, no quadro 2, são mostrados os principais critérios e subcritérios utilizados nestes trabalhos.

Quadro 2 - Principais critérios e subcritérios utilizados na seleção de um hospital

Critério	Subcritério
Custo	Custo de Investimento
	Custo do Trabalho
	Custo do Uso da Terra
Demanda	Renda
	Densidade Populacional
	Faixa Etária da População
Acessibilidade	Distância das vias principais
	Distância entre os fornecedores
	Transporte Urbano
Estratégia	Objetivo de Gestão
	Hospitais Concorrentes
	Formulação de Políticas
Setores Relacionados	Medicina e Farmácia
	Saúde
	Gestão Hospitalar
Governo	Legislação
	Políticas de Incentivo
	Imposto
Riscos	Mudança acentuada na demanda
	Aumento nos custos de produção
	Aumento nas taxas de câmbio
Concorrentes	Tecnologia Médica
	Número de Leitos
	Unidades
	Totais de Hospitais
Condições Ambientais	Acesso a recursos hídricos
	Poluição do ar

Poluição Sonora

Fonte: Autoria própria (2023)

A maioria dos elementos da hierarquia do processo de decisão para a localização de hospitais privados não poderiam ser avaliados na escolha do local de uma Unidade de Pronto Atendimento, uma vez que são instalações de portes, atividades e objetivos diferentes, as instalações de saúde pública são criadas para atender de forma eficaz as pessoas que não possuem condições financeiras de ter acesso a estes serviços, enquanto os hospitais privados são voltados para a parcela da população que consegue custear suas despesas médicas.

Sendo assim, os critérios e subcritérios selecionados para este estudo, contidos no quadro 3, foram adaptados, tendo como base o artigo científico de Briozo e Musseti (2015), onde o objeto de estudo desses autores foi o mesmo que está sendo pesquisado neste trabalho.

Quadro 3 - Critérios e subcritérios utilizados na seleção do local para instalação da UPA

Critérios	Subcritérios	Descrição
Aspectos Sociais	Condição Socioeconômica Local	Relaciona-se com a condição da população ter acesso a um serviço médico privado e locomoção
	Vulnerabilidade da População	Refere-se à questão de a população ter uma maior necessidade a atendimentos médicos de urgência
	Densidade Demográfica	Diz respeito ao quantitativo de pessoas que necessitam dos serviços da UPA
Facilidade de Acesso	Congestionamento Local	Está voltado para a facilidade de os usuários acessarem a UPA por meio de veículos automotores
	Corpo de Bombeiros	Relaciona-se com a proximidade do serviço ao local
Aspectos Locais	Mão de Obra	Refere-se a aceitação dos profissionais em trabalhar no local
	Proximidade com outras Instalações de Saúde	Diz respeito a existência ou não de serviços de saúde

Fonte: Adaptado de Briozo e Musseti (2015)

Com relação as alternativas, foi realizada uma entrevista com o Secretário Municipal de Infraestrutura para se ter informações a respeito dos terrenos de posse da prefeitura disponíveis para obras públicas, o mesmo repassou um documento com vinte e cinco locais que poderiam ser utilizados para a construção de uma nova Unidade de Pronto Atendimento, e desses foram

selecionados cinco terrenos potenciais, que estão listados no quadro 4, assim como a Unidade Básica de Saúde mais próxima do local.

Quadro 4 - Locais com potencial para instalação da UPA

Local	Bairro	Rua	UBS mais próxima
1	Tiradentes	Chibly Abraham	Santo Antônio
2	Centro	Avenida 7 de Setembro	Maria da Paz Rocha Litaif
3	São Jorge	Isaac Peres	Nicolas Neto
4	Bairro da Paz	Rua das Tulipas	Nicolas Neto
5	Jardim Adriana	Borba	Santo Antônio

Fonte: Autoria própria (2023)

Na tabela 1 a seguir é mostrada a distância desses locais em relação as demais instalações de saúde do município e ao corpo de bombeiros, tais medidas foram determinadas por meio do aplicativo Google Maps.

Tabela 1 - Distância dos locais em relação às demais instalações de saúde do município em km

Local	Corpo de Bombeiros	UBS	Hospital	SAMU	UPA
1	0,45	1,70	2,20	1,90	2,40
2	1,60	-	0,70	0,55	3,30
3	1,10	0,85	0,85	0,70	2,90
4	1,40	2,20	3,00	2,80	3,70
5	1,00	0,55	1,10	1,10	1,70

Fonte: Autoria própria (2023)

Dos terrenos elencados acima, o único que não consta a distância entre a Unidade de Saúde mais próxima é o da Avenida 7 de Setembro, isso devido ao fato da UBS Maria da Paz Rocha Litaif ser na mesma rua do local em questão.

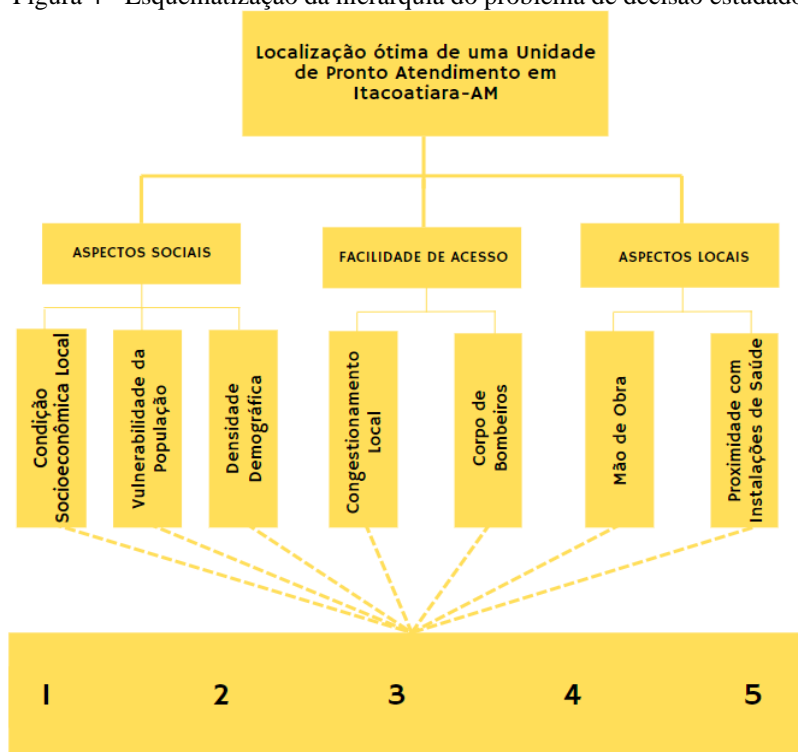
A segunda etapa se deu por meio de aplicação de questionários aos gestores do hospital, da UPA, de uma UBS, e a dois usuários dos serviços públicos de saúde, a fim de identificar as preferências dos mesmos sobre os elementos da hierarquia determinada para este problema de decisão. Antes da aplicação do questionário houve a explicação da proposta deste trabalho, dos critérios e subcritérios, assim como o funcionamento do AHP, posteriormente, os participantes tiveram que comparar par a par os elementos da decisão, realizando o julgamento de valor conforme a escala de Saaty (quadro 1).

Para os cálculos de inconsistência dos julgamentos dos participantes, optou-se por fazer uso do Super Decisions (versão Windows 2.10, v.2), um software de tomada de decisão baseado no AHP e Analytic Network Process (ANP), em que este, a partir das comparações, estabelece as prioridades dos julgamentos paritários e verifica o índice de inconsistência, ao final das comparações é possível visualizar um relatório com o ranqueamento das alternativas, podendo ser feita uma análise de sensibilidade, que em problemas de multicritérios, tem como objetivo verificar o comportamento do ranking das alternativas quando há mudança nas prioridades dos critérios utilizados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O problema de decisão deste trabalho foi estruturado em uma hierarquia de quatro níveis, tendo como objetivo final determinar a localização ótima de uma Unidade de Pronto Atendimento, para isto foram analisados três critérios e sete subcritérios, estes servindo como parâmetros de avaliação das alternativas enumerados de 1 a 5. Na figura 4 é possível visualizar o esquema desta situação.

Figura 4 - Esquemática da hierarquia do problema de decisão estudado



Fonte: Autoria própria (2023)

Após a aplicação dos questionários aos participantes do estudo, os dados obtidos foram consolidados e tabulados, para que pudesse ser realizado os cálculos de inconsistências dos

julgamentos, assim como as prioridades dos elementos comparados, vale ressaltar que os valores dessas operações foram obtidos por meio do software Super Decisions.

A seguir serão apresentadas as sínteses das avaliações dos especialistas e dos usuários do serviço público de saúde envolvidos na pesquisa, os resultados foram organizados em forma de quadros para que pudesse se ter uma melhor visualização das prioridades dos respondentes.

As comparações par a par no AHP começam do último nível até o objetivo final, mas por opção da autora, a ordem de discussão dos julgamentos será ao contrário do que o método propõe, sendo assim, na tabela 2 consta a pontuação atribuída pelos participantes a cada critério e as inconsistências das análises.

Tabela 2 - Importância dos critérios de acordo com os respondentes

Respondente	Aspectos Sociais	Facilidade de Acesso	Aspectos Locais	Inconsistência
1	0,0760	0,1312	0,7928	0,0209
2	0,8142	0,1140	0,0718	0,0516
3	0,1786	0,7087	0,1125	0,0516
4	0,3325	0,5278	0,1397	0,0516
5	0,4286	0,4286	0,1429	0,0000
Média	0,3660	0,3821	0,2519	0,0351

Fonte: Autoria própria (2023)

Da tabela 2 pode-se verificar que o critério “Facilidade de Acesso”, na média, foi o que obteve maior pontuação dos participantes, tendo uma pequena diferença entre o critério “Aspectos Sociais”, enquanto os “Aspectos Locais”, dos cinco participantes, recebeu a maior pontuação apenas do respondente 1.

O trânsito no município de Itacoatiara não apresenta congestionamento, sendo que a maioria dos veículos que transitam pelas ruas da cidade são motocicletas. Logo, a preferência pelo critério “Facilidade de Acesso” pode ser justificada tanto pela distância existente do grande centro urbano para a única UPA da cidade, uma vez que alguns respondentes relataram que residiam em bairros afastados da unidade em questão, optando por procurar atendimento no hospital, mesmo não sendo um caso de alta complexidade, quanto pelos problemas de mobilidade urbana de Itacoatiara, como a falta de infraestrutura em algumas áreas e a ausência de um sistema de transporte público.

A preferência dos respondentes por “Aspectos Sociais” se deve ao fato da unidade de saúde ser de caráter público, onde seu principal alvo é atender a população mais vulnerável, com condições econômicas insuficientes de obter os serviços ofertados pela UPA de forma privada. Mesmo a cidade sendo uma das mais desenvolvidas do Amazonas, a maior parcela da população depende das instalações públicas de saúde.

O elemento “Aspectos Locais” não foi preferível na comparação par a par devido a localização ótima ser voltada a uma unidade pública de saúde, tendo como foco o quantitativo de pessoas que podem se beneficiar com tal ação. Um ponto levantado durante a aplicação do questionário diz respeito a aceitação dos profissionais em exercer suas funções em áreas consideradas perigosas, um dos participantes afirmou que o profissional público tem como dever atender os que mais precisam, independente das condições locais, enquanto os demais acreditam que seja necessário considerar a segurança dos colaboradores neste tipo de decisão.

As tabelas a seguir irão mostrar as avaliações realizados pelos envolvidos no trabalho para os subcritérios, evidenciando os que se destacaram dentro do seu grupo de critérios.

A tabela 2 mostra a pontuação dos subcritérios do elemento “Facilidade de Acesso”, que foi considerado como mais importante para se atingir o objetivo final deste estudo.

Tabela 3 - Avaliação dos subcritérios do elemento “Facilidade de Acesso”

FACILIDADE DE ACESSO		
Respondente	Congestionamento Local	Corpo de Bombeiros
1	0,9000	0,1000
2	0,1111	0,8889
3	0,8333	0,1667
4	0,75	0,25
5	0,50	0,50
Média	0,6189	0,3811

Fonte: Autoria própria (2023)

Da tabela 3 pode-se concluir que, mesmo Itacoatiara apresentando um trânsito ameno, os respondentes consideram “Congestionamento Local” como mais importante de ser avaliar,

validando assim as discussões do resultado da tabela anterior, em existir uma preocupação com a distância a ser percorrida para obter atendimento na UPA e a questão de mobilidade urbana. Neste caso, um respondente adicionou o mesmo peso para ambos os subcritérios, e o índice de inconsistências dos julgamentos não foi tabelado por se tratar de apenas um par de julgamento por respondente, tendo o valor zerado para esse índice.

A tabela 4 a seguir mostra o resultado das comparações realizadas no grupo “Aspectos Sociais” e as inconsistências das avaliações.

Tabela 4 - Avaliação dos subcritérios do elemento “Aspectos Sociais”

ASPECTOS SOCIAIS				
Respondente	Condição Socioeconômica Local	Vulnerabilidade da População	Densidade Demográfica	Inconsistência
1	0,0572	0,3458	0,5969	0,0209
2	0,0549	0,6554	0,2897	0,0772
3	0,2583	0,6370	0,1047	0,0370
4	0,3333	0,3333	0,3333	0,0000
5	0,0909	0,4546	0,4546	0,0000
Média	0,1589	0,4852	0,3558	0,0270

Fonte: Autoria própria (2023)

Dentro dos “Aspectos Sociais” o subcritério que obteve a melhor avaliação, na média, foi o “Vulnerabilidade Social”, que se refere ao nível de necessidade da população em ter acesso aos atendimentos médicos realizados em uma Unidade de Pronto Atendimento, reforçando o fato de ser um serviço público que busca atender a maior parcela possível da população.

Analisando a tabela 4 é possível notar que alguns participantes atribuíram importância igual para alguns subcritérios, para o respondente 4, os três subcritérios contribuem, de forma conjunta, para atingir o objetivo, enquanto para o respondente 5 isso ocorre com “Vulnerabilidade da População” e “Densidade Demográfica”.

A tabela 5 apresenta os valores de importância dos subcritérios do elemento “Aspectos Locais”, mostrando quais foram as preferências dos participantes.

Tabela 5 - Avaliação dos subcritérios do elemento “Aspectos Locais”

ASPECTOS LOCAIS		
Respondente	Mão de Obra	Proximidade com outras Instalações de Saúde
1	0,9000	0,1000
2	0,1000	0,9000
3	0,7500	0,2500
4	0,2500	0,7500
5	0,2500	0,7500
Média	0,4500	0,5500

Fonte: Autoria própria (2023)

No grupo “Aspectos Locais”, o subcritério melhor avaliado foi a “Proximidade com outras Instalações de Saúde”, tendo um equilíbrio com o elemento “Mão de Obra”, alguns participantes aplicaram maior pontuação para essa proximidade com Unidades Básicas de Saúde por possibilitar o atendimento eficiente do paciente, uma vez que, como dito na seção 1, o Sistema Único de Saúde é dividido em níveis de hierarquia, onde para cada um se realizado uma assistência específica, logo, caso o usuário compareça com um problema que não pode ser solucionado em uma UBS, os médicos ou profissionais responsáveis podem encaminhá-lo para os demais níveis do sistema.

Apesar dos valores atribuídos a esta comparação, a maioria dos participantes levantaram o fato desses subcritérios se complementarem, uma vez que alguns profissionais que atuam em UBS ou UPA, também fazem plantão no hospital, por isso a importância de existir proximidade entre essas instalações para facilitar esse deslocamento.

Para se chegar no resultado final, escolha do terreno para alocação da UPA, os participantes avaliaram as alternativas de acordo com os subcritérios aderidos neste trabalho, ao transpor esses dados para o Super Decisions, o software disponibilizou um relatório com o ranqueamento dos locais e suas pontuações finais, em que estas podem ser visualizadas na tabela 6 abaixo, assim como os valores de inconsistências dos julgamentos realizados, além disso, os terrenos que receberam melhor avaliação foram destacados para facilitar a identificação das preferências dos respondentes.

Tabela 6 - Resultado das comparações paritárias das alternativas

Respondente	Local 1	Local 2	Local 3	Local 4	Local 5	Inconsistência
1	0,2299	0,3851	0,2112	0,1018	0,0720	0,0628
2	0,1211	0,0690	0,0857	0,4158	0,3083	0,0677
3	0,1458	0,1031	0,1365	0,2996	0,3151	0,0524
4	0,2507	0,0990	0,2314	0,2229	0,1959	0,0372
5	0,2846	0,1398	0,2059	0,1746	0,1951	0,0354
Média	0,2064	0,1592	0,1741	0,2429	0,2173	0,0511

Fonte: Autoria própria (2023)

Com base na tabela 6, os locais com potencial para receber uma Unidade de Pronto Atendimento foram preferíveis, pelo menos uma vez, por algum respondente, sendo que o local 1 foi mais bem avaliado por duas das cinco pessoas envolvidas no processo de comparação.

A inconsistência global dos julgamentos ficou em 0,0511, abaixo de 0,10, limite permitido pelo autor do método, todavia, os respondentes 1 e 2 apresentaram uma inconsistência acima do permitido, sendo necessário revisarem suas comparações, após isso, este índice diminuiu para 0,0628 e 0,0677, ainda sendo os dois julgamentos com menor consistência.

Da tabela 6 pode-se identificar a localidade que melhor atende o objetivo do problema de decisão desta pesquisa. Assim, a tabela 7 mostra a classificação das alternativas juntamente com suas prioridades globais, de acordo com as avaliações dos respondentes.

Tabela 7 – Classificação das alternativas

Classificação	Alternativa	Bairro	Prioridade
1	Local 4	Bairro da Paz	0,2429
2	Local 5	Jardim Adriana	0,2173
3	Local 1	Tiradentes	0,2064
4	Local 3	São Jorge	0,1741
5	Local 2	Centro	0,1592

Fonte: Autoria própria (2023)

Da tabela 7 pode-se identificar o local que obteve a maior prioridade global, neste caso foi o terreno 4, seguido dos locais 5, 1, 3 e 2. Um ponto a ser discutido desse resultado diz respeito ao terreno 1, tendo em vista que o mesmo foi apontado como melhor alternativa por dois avaliadores, e mesmo assim não conseguiu ter uma média acima do local 4 e 5, este fato está relacionado a escala de Saaty e a experiência do tomador de decisão, pois verificando os questionários, houve respondentes que optaram por utilizar valores baixos para realizar as comparações, entre 1 e 5, enquanto outros optaram pelos pesos maiores, de 6 a 9, fazendo com que prioridade das suas escolhas sejam mais altas.

O terreno 4, localizado no Bairro da Paz, das opções disponíveis é o mais inseguro e detém um alto índice de criminalidade, algumas das suas vias são estradas de barro, sem asfaltamento, o que pode dificultar a mobilidade local, as pessoas que residem nesta área estão entre a classe média e baixa, sendo que estas ficam, a pelo menos, 2,20 quilômetros de distância da instalação de saúde pública mais próxima, a UBS Nicolas Neto, onde, dependendo do meio de transporte, o paciente consegue fazer o trajeto entre 7 a 24 minutos, quando se trata do acesso a UPA ou Hospital esse tempo aumenta para 10 a 50 minutos, segundo dados do Google Maps.

Com base nisso, a escolha do local 4 para a localização da UPA pode parecer contraditória se for levado em consideração que o critério “Facilidade de Acesso” e o subcritério “Congestionamento Local” são os mais importantes para chegar na solução ótima. Todavia, as preferências por esses elementos são justificadas pela distância da UPA com relação a alguns bairros da cidade, desta forma, o terreno 4 permite minimizar o deslocamento da população residente em áreas adjacentes a este local, além disso os subcritérios de “Aspectos Sociais” beneficiaram essa localidade em detrimento das demais devido a maioria dos participantes, nas comparações desse item, ter dado preferência para essa área, uma vez que as prioridades são fortemente influenciadas pelos pesos dados aos elementos, isto pode ser comprovado e verificado na análise de sensibilidade.

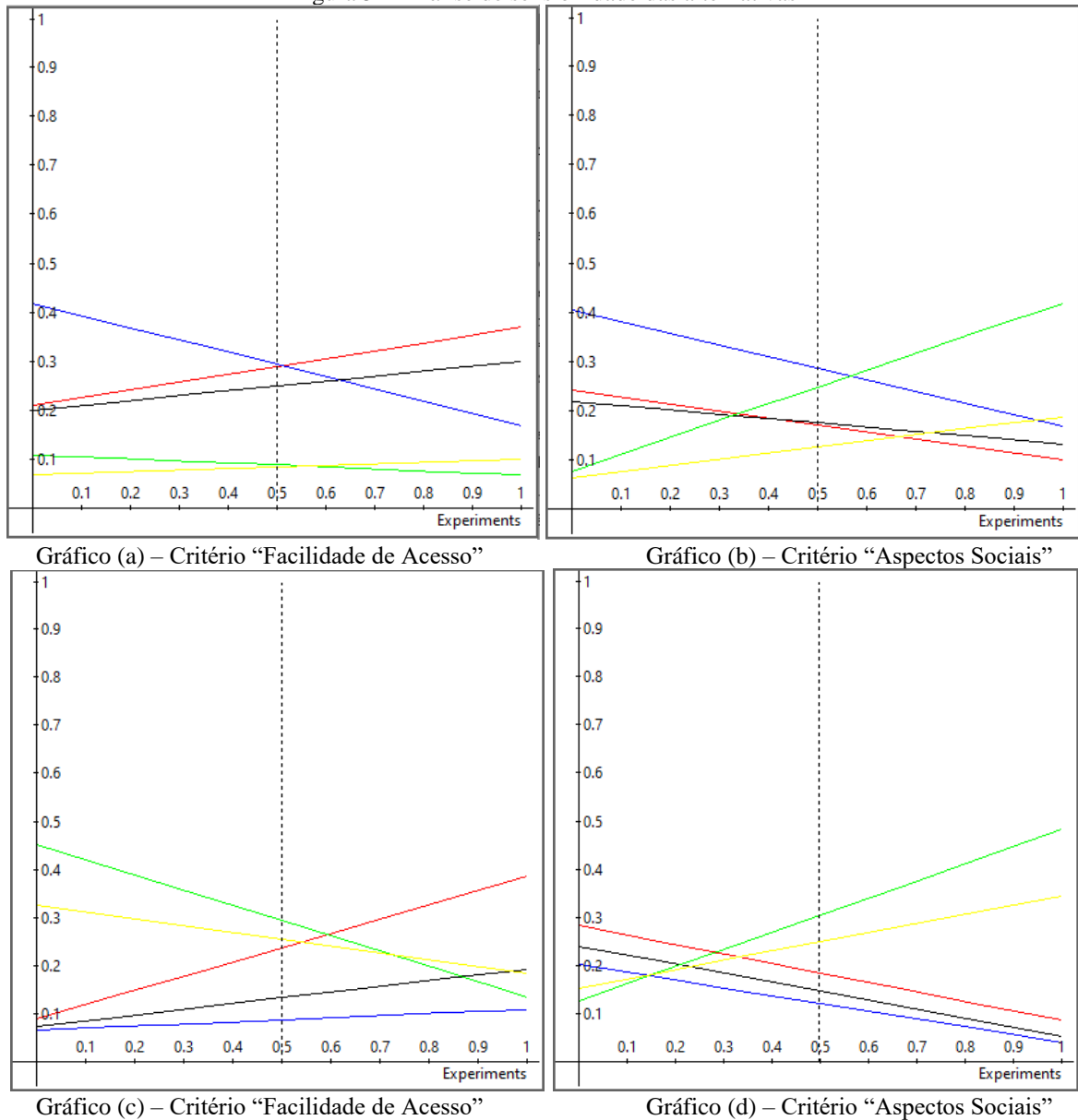
A análise de sensibilidade permite verificar o quão sensível a alternativa a ser selecionada é em relação as variações dos pesos atribuídos aos critérios utilizados no processo de decisão. Por se tratar de uma análise individual, ou seja, sendo necessária realizar uma para os julgamentos de cada especialista, gerando uma grande quantidade de gráficos, optou-se por realizar uma amostragem dos dados, utilizando os dados apenas dos participantes 1 e 2, alterando o peso de importância para os critérios “Facilidade de Acesso” e “Aspectos Sociais”.

Os gráficos a seguir foram obtidos no Super Decisions, onde o eixo x “Experiments” se refere as prioridades do critério analisado, no eixo y se tem as prioridades das alternativas, e a linha tracejada na vertical permite escolher a peso do critério para verificar o comportamento

das alternativas com essas variações, além disso, a linha vermelha, azul, preta, verde e amarela representam os locais 1, 2, 3, 4, 5, respectivamente.

A figura a seguir mostra as análises de sensibilidade realizadas, sendo que nos gráficos (a) e (c) se referem ao elemento “Facilidade de Acesso”, enquanto os gráficos (b) e (d) são voltados para “Aspectos Locais”, em cada análise foi atribuído o peso de 50% de importância para o critério estudado relação aos demais.

Figura 5 – Análise de sensibilidade das alternativas



Os dois primeiros gráficos são referentes aos dados do respondente 1 e os dois últimos do avaliador 2. A partir do gráfico (a) pode-se observar que entre os valores de prioridade 0 a 0,5 para o critério “Facilidade de Acesso”, a alternativa 2 se mostra como a mais assertiva para o problema de decisão, a partir de 0,5 a 0,6, esta passa para o segundo lugar e o local 1 se torna

preferível, enquanto no intervalo 0,60 a 0,65, o local 2 fica em terceiro lugar no ranking, tendo o terreno 3 ocupando a segunda posição. Já no gráfico (b), quanto maior for a prioridade atribuída para o critério “Aspectos Sociais”, maior será a prioridade pela seleção do local 4, em valores abaixo de 0,55, a preferência é pelo local 2.

No gráfico (c) o comportamento das alternativas se difere um pouco do que aconteceu no gráfico (a), onde para valores de 0 a 0,60, o local 4 se mostra como a opção mais assertiva, e para valores acima disso, o local 1 ganha destaque, assumindo o topo do ranking. Analisando o gráfico (d), a partir do peso 0,30 para as questões sociais, as alternativas 4 e 5 se mostram como boas opções de soluções para o problema de decisão.

Analisando as pontuações atribuídas a estes dois critérios (quadro 4), o intervalo de peso ficou entre 0,11 a 0,71 para “Facilidade de Acesso”, e de 0,07 a 0,81 para “Aspectos Sociais”, evidenciando o motivo do local 4 ser considerado como a opção mais assertiva, que atende aos critérios e subcritérios do problema, devendo assim ser a alternativa selecionada para a instalação da UPA 24h.

5 CONCLUSÃO

A localização de instalações públicas de saúde está atrelada ao desempenho dos serviços ofertados, levando em consideração que, uma decisão equivocada a respeito desse problema pode comprometer as operações e eficiência organizacional, resultando em um baixo nível de serviço ofertado a população.

Diante disto, este trabalho tinha como objetivo definir a localização ótima para uma Unidade de Pronto Atendimento no município de Itacoatiara, por se tratar de um problema que envolve a análise de muitos critérios para se chegar em uma solução, a abordagem definida para conseguir alcançar este propósito foi o Método de Análise Hierárquica.

O método em questão, como o nome sugere, decompõe os elementos do processo decisório em uma hierarquia para que seja realizado a comparação entre eles, seguindo uma escala de valor, onde no primeiro nível se tem o objetivo da decisão, o segundo nível é constituído pelos critérios, na sequência pelos subcritérios, e por fim, as alternativas.

Os elementos utilizados nesta pesquisa foram identificados e selecionados após um intenso levantamento bibliográfico, optando-se por analisar três critérios, sendo “Aspectos Sociais, Facilidade de Acesso e Aspectos Locais”, sete subcritérios, “Condição Socioeconômica Local, Vulnerabilidade da População, Densidade Demográfica, Congestionamento Local, Corpo de Bombeiros, Mão de Obra, e Proximidade com outras Instalações de Saúde”, tendo como alternativas cinco terrenos da Prefeitura Municipal estes localizados no Tiradentes, Centro, São Jorge, Bairro da Paz e Jardim Adriana.

Após a seleção dos elementos do problema de decisão ocorreu a aplicação de questionário a cinco avaliadores, eles ficaram responsáveis por comparar os elementos da hierarquia atribuindo pesos de 1 a 9, para que estas informações pudessem ser computadas no Super Decisions, o software que realizou os cálculos de prioridades locais e globais, assim como as inconsistências dos julgamentos.

Os resultados obtidos mostraram que o critério considerado mais importante para conseguir alcançar o objetivo final da decisão foi o “Facilidade de Acesso”, seguido por “Aspectos Sociais”, e por último, “Aspectos Locais”, tais resultados divergem um pouco dos obtidos por Briozo e Musetti (2015) onde o critério que obteve maior prioridade foi “Aspectos Sociais”, com uma diferença de 0,302 para “Facilidade de Acesso”.

No que se refere aos subcritérios, “Congestionamento Local”, “Vulnerabilidade da População” e “Proximidade com outras Instalações” receberam maiores pontuações, enquanto

no trabalho citado anteriormente, “Vulnerabilidade da População”, “Transporte Público” e “Mão de Obra” foram os melhores avaliados pelos especialistas envolvidos na pesquisa.

Com base nessas informações, o local selecionado para a instalação da Unidade de Pronto Atendimento foi o terreno 4, localizado na Rua das Tulipas, no Bairro da Paz, sendo esta uma decisão técnica, baseada em um método que realiza comparações paritárias, fazendo uso da experiência do decisor, convertendo os julgamentos empíricos em dados quantitativos para que se a opção a ser selecionada seja eficaz e consiga atingir o objetivo, dentro dos critérios e subcritérios impostos.

A análise de sensibilidade demonstrou a correlação entre as prioridades e os pesos atribuídos aos critérios, sendo que ao passo que se altera o valor de importância para um critério, as alternativas podem mudar de posição no ranking, ocorrendo a reversão de alternativas, uma das críticas feitas a este método, como citado na seção 2.4.

Um dos desafios enfrentados durante a elaboração deste trabalho diz respeito a quantidade de pesquisas voltadas para a instalações públicas de saúde, a maioria das referências encontradas se tratavam da localização de hospitais privados, que demandam a utilização de mais elementos no processo de decisão, o que resultou em uma limitação de critérios e subcritérios, sendo que alguns foram apontados como redundantes ou que não se aplicavam a realidade do município.

Outra questão está voltada para as pessoas envolvidas no processo de julgamentos, o número de participantes ficou abaixo do que se pretendia, tendo apenas cinco avaliadores, houve a tentativa de conseguir mais especialistas para a pesquisa, todavia, os profissionais da área da saúde contatados não expressaram interesse em participar do estudo.

Para trabalhos futuros, recomenda-se realizar a adequação de outras abordagens com o AHP, como a lógica Fuzzy, para problemas de localização de unidades de saúde públicas, para que os resultados obtidos sejam mais confiáveis, uma vez que os julgamentos de valor dos especialistas podem ser equivocados quando não há uma boa compreensão sobre o processo.

REFERÊNCIAS

AGAÇ, Gokhan; SIMSIR, Ismail. Optimal site selection of a pandemic hospital using multi-criteria decision-making approach. **International Journal of the Analytic Hierarchy Process**, v. 14, 2022. Disponível em: < <https://doi.org/10.13033/ijahp.v14i1.946>>. Acesso em: 06 fev. 2023.

AHMED A.; MAHMOUD, H.; ALY, A. Site suitability evaluation for sustainable distribution of hospital using spatial information technologies and AHP: a case study of upper Egypt, Aswan City. **Journal of Geographic Information System**, v. 8, n. 5, out. 2016. Disponível em: < https://www.scirp.org/html/3-8401634_71612.htm >. Acesso em: 28 jan. 2023.

ALMEIDA, Alice Sousa et al. Dificuldades no acesso de serviços de média e alta complexidade nos sistemas de saúde. In: CONGRESSO INTERDISCIPLINAR DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA DO CENTRO UNIVERSITÁRIO ALFREDO NASSER, 7., 2018, Aparecida de Goiânia. **Anais eletrônicos...** Aparecida de Goiânia: UNIFAN, 2018.

ALVES, José Roberto Xavier; ALVES, João Murta. Definição de localidade para instalação industrial com o apoio do método de análise hierárquica (AHP). **Production**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 13-26, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132014005000023>>. Acesso em: 03 ago. 2022.

AMARAL, Thais Silva; ANDRADE, Valcimar Silva de; PANTUZA JUNIOR, Guido. Utilização da metodologia AHP para escolha de uma cidade para implementação de uma zona logística na região do vale do rio doce (MG). **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 5, p. 52562-52582, mai. 2021. Disponível em: <<https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/30400>>. Acesso em: 03 ago. 2022.

ANDERLUH, Alexandra; HEMMELMAYR, Vera C.; RUDIGER, Dag. Analytic hierarchy process for city hub location selection - The Viennese case. **Transportation Research Procedia**, v. 46, p. 77-84, 2020. Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.03.166> >. Acesso em: 10 ago. 2022.

BRASIL, Cristina Índio do. Ipea: 1,6 milhões de pessoas vivem longe de centros de saúde equipados. Agência Brasil, 2020. Disponível em: < <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-04/ipea-16-milhao-de-pessoas-vivem-longe-de-centros-de-saude-equipados>>. Acesso em: 13 ago. 2022.

BRIOZO, Rodrigo Amancio; MUSETTI, Marcel Andreotti. Método multicritério de tomada de decisão: aplicação ao caso de localização espacial de uma Unidade de Pronto Atendimento – UPA 24 h. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 22, n. 4, p. 805-819, 2015. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/gp/a/3kR5sKjgVW7fWWK6kzdsGRz/abstract/?lang=pt> >. Acesso em: 06 fev. 2023.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. **Metodologia Científica**. 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CONTROLADORIA GERAL DA UNIÃO (2010). **Controle Social: Orientações aos cidadãos para participação na gestão pública e exercício do controle social**. Brasília: Via Brasília, 2010. 48p.

GRANDZOL, John. Improving the Faculty Selection Process in Higher Education: A Case for the Analytic Hierarchy Process. **IR Applications**, v. 6, ago. 2005. Disponível em: < https://www.academia.edu/20944102/Improving_the_Faculty_Selection_Process_in_Higher_Education_A_Case_for_the_Analytic_Hierarchy_Process_IR_Applications_Volume_6 >. Acesso em: 12 ago. 2022.

GRAYLING, A. C. Epistemologia. In: **Compêndio de Filosofia**. BUNNIN, Nicholas e Aplicativos. P. Tsui James (orgs.) São Paulo: Loyola, 2000.

GUL, Muhammet; GUNERI, Ali Fuat. Hospital Location Selection: a Systematic Literature Review on Methodologies and Applications. **Mathematical Problems in Engineering**, 2021. Disponível em:< <https://doi.org/10.1155/2021/6682958> >. Acesso em: 02 ago. 2022.

JUNG, Carlos Fernando. **Metodologia Científica: Ênfase em Pesquisa Tecnológica**. 4 ed. 2010. Disponível em: < <https://docplayer.com.br/27561689-Metodologia-cientifica-enfase-em-pesquisa-tecnologica.html>>. Acesso em: 10 ago. 2022.

MARTINS, Roberto Antônio. Abordagens quantitativa e qualitativa. In: **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

NELFIYANTI et al. Parameters of effects in decision making of automotive assembly line using the Analytical Hierarchy Process method. **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**, v. 37, p. 370-377, mai. 2022. Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2022.02.018>>. Acesso em: 03 nov. 2022.

O'DWYER, G. et al. O processo de implantação das unidades de pronto atendimento no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 51, p. 1-12, 2017. Disponível em: < <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2017051000072> >. Acesso em: 21 fev. 2023.

OLIVEIRA, J. L. C. et al. Acolhimento com classificação de risco: percepções de usuários de uma unidade de pronto atendimento. **Texto & Contexto Enfermagem**, v. 26, p. 1-8, 2017. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/0104-07072017000960014> >. Acesso em: 21 fev. 2023.

PEREIRA, A. S.; BRANDALISE, N.; MELLO, L. C. Aplicação do método AHP na seleção de terrenos para edificações comerciais na cidade do Rio de Janeiro. **Revista Eletrônica Sistema & Gestão**, v. 11, n. 4, p. 410-422, 2016. Disponível em: < <https://www.revistasg.uff.br/sg/article/view/1092>>. Acesso em: 15 jan. 2023.

PRÉVE, Altamiro Damian; MORITZ, Gilberto de Oliveira; PEREIRA, Maurício Fernandes. **Organização, Processos e Tomada de Decisão**. CAPES, UAB, 2010.

SAATY, T. L.; VARGAS, L. G. **Models, methods, concepts applications of the analytic hierarchy process**. 2 ed. Nova Iorque: Springer, 2012.

SAHIM, Tezcan; OCAK, Saffet; TOP, Mehmet. Analytic hierarchy proces for hospital site selection. **Health Policy and Technology**, v. 8, p. 42-50, mar. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.hlpt.2019.02.005>>. Acesso em: 25 jan. 2023.

SAMED, Marcia Marcondes Altimari; GONÇALVES, Mirian Buss. Metodologia AHP aplicada ao processo de tomada de decisão de localização de centrais de assistência humanitária no estado de Santa Catarina. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 34., 2015, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ABEPRO, 2015.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23 ed. São Paulo: Cortez, 1941.

SILVA, Edna Lúcia; MENEZES, Estela Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4 ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, R. M.; BELDERRAIN, M. C. N. Considerações Sobre Métodos de Decisão Multicritérios. Instituto Tecnológico Aeronáutico, ITA, 2007.

Strauss, A.; Corbin, J. **Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory**. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc, 1998.

TONA, Renan Novaes 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 do setor automobilístico. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 14., 2017, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: AEDB, 2017.

VIEGAS, Anna Paula Biase; CARMO, Rose Ferraz; LUZ, Zélia Maria Profeta da. Fatores que influenciam o acesso aos serviços de saúde na visão de profissionais e usuários de uma unidade básica de referência. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 100-112, 2015. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/sausoc/a/J9LSP5w9SXvH5K8W6YFTLfC/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 10 ago. 2022

WICKREMASINGHE, D. et al. District decision making for health in low income settings: a systematic literature review. **Health Policy and Planning**, v. 31, p. 12-24, set. 2016. Disponível em: < <https://doi.org/10.1093/heapol/czv124> >. Acesso em: 28 dez. 2022.

YUCESAN, Melih; GUL, Muhammet. Hospital service quality evaluation: an integrated model based on Pythagorean fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS. **Methodologies and Application**, 2020. Disponível em: < <https://doi.org/10.1007/S00500-019-04084-2>>. Acesso em: 15 dez. 2022.