



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS DE PALMAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

DIORDE LUCAS NUNES OLIVEIRA

**DETERMINAÇÃO DE LOCAL ESTRATÉGICO PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA
UNIDADE DE PRONTO ATENDIMENTO (UPA) EM PARAÍSO DO TOCANTINS**

Palmas – TO

2022

DIORDE LUCAS NUNES OLIVEIRA

**DETERMINAÇÃO DE LOCAL ESTRATÉGICO PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA
UNIDADE DE PRONTO ATENDIMENTO (UPA) EM PARAÍSO DO TOCANTINS**

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas, Curso de Engenharia Civil para obtenção do título de bacharel e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Orientador: Dr. Marcus Vinicius Ribeiro e Souza.

Palmas – TO

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

- O48d Oliveira, Diorde Lucas Nunes.
 Determinação de local estratégico para implantação de uma Unidade de Pronto Atendimento (UPA) em Paraíso do Tocantins. / Diorde Lucas Nunes Oliveira. – Palmas, TO, 2022.
 54 f.

 Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Engenharia Civil, 2022.
 Orientador: Marcus Vinicius Ribeiro e Souza

 1. Geoprocessamento. 2. Sistema de Informações Geográficas. 3. Análise Multicritério. 4. Unidade de Pronto Atendimento. I. Título

CDD 624

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

FOLHA DE APROVAÇÃO

DIORDE LUCAS NUNES OLIVEIRA

DETERMINAÇÃO DE LOCAL ESTRATÉGICO PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA UNIDADE DE PRONTO ATENDIMENTO EM PARAÍSO DO TOCANTINS

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas, Curso de Engenharia Civil para obtenção do título de bacharel e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: ____/____/____

Banca Examinadora

Dr. Marcus Vinicius Ribeiro e Souza (Orientador) - UFT

Dr. Bruno Carrilho de Castro (Professor) - UFT

Dra. Roberta Mara de Oliveira Vergara (Professora) - UFT

*À aqueles que acreditaram e
depositaram um mínimo de fé.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a presença ininterrupta do Engenheiro dos Engenheiros ao meu lado durante toda a minha jornada que passou e que ainda há de vir. É Deus quem me ajuda a manter o foco e a seguir em frente em meio a tantos obstáculos. Agradeço minha família, que forneceu todo amor, carinho, dedicação e nunca permitiram que faltasse o essencial no nosso lar.

Ao meu pai Cleidione de Oliveira, que mesmo não estando entre nós, sempre esteve presente nos meus pensamentos, me servindo de suporte e de inspiração para me tornar não só um profissional, mas uma pessoa melhor. À minha querida mamãe Laurinda N. R. Oliveira, uma mulher guerreira, admirável, humilde e destemida. Com seu apoio incondicional e insistência de outro mundo não permitiu que eu desviasse ou desistisse de seguir o caminho iniciado. Ao meu parceiro, melhor amigo e irmão Tiago N. Oliveira, meu ídolo. Uma pessoa com coração enorme, de força inabalável e de uma esperteza tremenda. Tem uma memória extraordinária, tenho grande admiração por ele.

Aos meus amigos Félix Júnior, Maurício Syrra, Matheus Moura, Nilson Grimm, Rafael Winicius e Matheus Rabelo. Grandes parceiros, que me ajudaram demais durante toda a graduação, sempre dispostos, pacientes e alegres ao resolver as situações que nos eram impostas. Pessoas incríveis com quem aprendi muito, contribuíram de forma positiva para o meu crescimento pessoal e profissional.

Agradeço aos meus colegas e professores da Universidade Federal do Tocantins, especialmente à banca examinadora, que foram alicerces para a conclusão desta pesquisa.

RESUMO

A localização estratégica de instalações de saúde é de suma importância para atendimento a sociedade, principalmente em situações que exigem urgência e emergência, onde o tempo é determinante para salvar uma vida. O objetivo desta pesquisa foi determinar a melhor localização para implantação de uma Unidade de Pronto Atendimento (UPA) no município de Paraíso do Tocantins – TO. A partir da análise bibliográfica e de informações obtidas através de entrevista realizada com gestores públicos e trabalhadores da área foi possível estabelecer critérios para alcançar o objetivo. Os resultados mostraram que as melhores alternativas estão localizadas na porção sul da cidade, mais especificadamente no setor Pouso Alegre. O método mostrou-se significativo na obtenção de alternativas para o problema levantado, sem que houvesse parcialidade, levando em conta apenas informações racionais e método científico.

Palavras-chaves: UPA, análise multicritério, SIG.

ABSTRACT

The strategic location of health facilities is of paramount importance for serving society, especially in emergency situations where time is crucial to saving a life. The objective of this research was to determine the best location for the implementation of an Emergency Care Unit (UPA) in the city of Paraíso do Tocantins - TO. From the bibliographic analysis and information provided through interviews with public managers and workers in the area, it is possible to establish criteria to achieve the objective. The adequate results that the best alternatives are available in the southern collection of the city, more specifically in the Pouso Alegre sector. The method proved to be significant in obtaining alternatives to the problem raised, without there being partiality, taking into account only rational information and scientific method.

Key-words: UPA, multicriteria analysis, GIS.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa de Paraíso do Tocantins	18
Figura 2 – Estrutura hierárquica do método AHP	25
Figura 3 – Metodologia de aplicação do AHP	25
Figura 4 – Modelo conceitual de um SIG	29
Figura 5 – Estrutura metodológica	30
Figura 6 - Malha viária urbana em 2020	35
Figura 7 - Disposição das instalações de saúde.....	36
Figura 8 - Disposição dos pontos de ônibus.....	37
Figura 9 - Ocorrências de urgência e emergência	38
Figura 10 - Mapa de fator de densidade demográfica 2020	40
Figura 11 - Mapa de fator da malha viária	41
Figura 12 - Mapa de fator das instalações de saúde	42
Figura 13 - Mapa de fator dos pontos de ônibus	43
Figura 14 - Mapa de fator das ocorrências	44
Figura 15 - Planilha de cálculo	45
Figura 16 - Mapa de sobreposição.....	46
Figura 17 - Área adequada	47
Figura 18 - Alternativas levantadas	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Contextualização de Paraíso do Tocantins	17
Quadro 2 – Porte das UPAs	22
Quadro 3 - Incentivo financeiro de investimento e custeio para uma UPA Nova	22
Quadro 4 – Ajuda de custeio mensal pelo Ministério da Saúde	23
Quadro 5 – Processo de tomada de decisão	24
Quadro 6 – Escala de comparação de critérios	26
Quadro 7 – Índice de consistência aleatória.....	27
Quadro 8 – Descrição das fases.....	31
Quadro 9 – Equipamentos de saúde de Paraíso do Tocantins.....	31
Quadro 10 – Coleta de dados	33
Quadro 11 - Sistema de pontuação.....	39
Quadro 12 - Pontuação dos critérios	44
Quadro 13 - Área aproximada das alternativas de localização	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHP	Analytic Hierarchy Process (Processo de Hierarquia Analítica)
CBMTO	Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins
EUC	Equipamentos Urbanos Comunitários
HRP	Hospital Regional de Paraíso do Tocantins
IAC	Instituto de Atenção as Cidades
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Índice de Consistência
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
SAMU	Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
SEH	Serviço de Emergências Hospitalares
SIG	Sistema de Informação Geográfica
RC	Razão de Consistência
RI	Índice de Consistência Aleatória
UPA	Unidade de Pronto Atendimento
IDHM	Índice de Desenvolvimento Municipal
PIB	Produto Interno Bruto

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1.	Justificativa	15
1.2.	Objetivos	16
1.2.1.	Objetivo Geral	16
1.2.2.	Objetivos Específicos	16
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1.	Caracterização de Paraíso do Tocantins	17
2.2.	Importância da localização das instalações	19
2.3.	Unidade de Pronto Atendimento	21
2.4.	Análise multicritério – Metodologia Analytic Hierarchy Process (AHP)	23
2.4.1.	Analytic Hierarchy Process (AHP)	23
3	METODOLOGIA	30
3.1.	Determinação e caracterização da área de estudo	31
3.2.	Primeira fase: determinação dos critérios e variáveis	32
3.3.	Segunda fase: coleta de dados e sistematização	32
3.4.	Terceira fase: espacialização das informações no ambiente SIG	33
3.4.1.	Área limite	34
3.4.2.	Densidade demográfica em 2020	34
3.4.3.	Malha viária	35
3.4.4.	Instalações de saúde	35
3.4.5.	Pontos de ônibus (transporte público)	36
3.4.6.	Ocorrências de urgência e emergência	37
3.5.	Quarta fase: definição dos valores dos critérios (ranking)	38
3.6.	Quinta fase: sobreposição dos mapas para identificação das localidades	39
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
4.1.	Mapas de fatores obtidos	40
4.1.1.	Densidade demográfica 2020	40
4.1.2.	Malha viária	41
4.1.3.	Instalações de saúde	42
4.1.4.	Pontos de ônibus (transporte público)	42
4.1.5.	Ocorrências	43
4.2.	Ranking dos critérios	44
4.3.	Alternativas de localização para a UPA 24h	45
5	CONCLUSÕES	49
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

1 INTRODUÇÃO

O Brasil tem um histórico de economia baseada nas atividades de produção agrária, onde a população era majoritariamente rural, com o passar das décadas e desenvolvimento do país, os brasileiros passaram a migrar para os centros urbanos, implicando nas questões econômicas, ambientais e sociais da nação e, principalmente do núcleo urbano. Essa migração ocasiona um crescimento físico da cidade (ruas, casas, escolas, unidades de saúde).

Um problema que tem se tornado cada vez mais frequente na vida dos cidadãos brasileiros é a acessibilidade a certas localidades que, devido ao crescimento físico da zona urbana, acaba acarretando maiores distâncias a serem percorridas até um local de interesse. Desta forma, faz-se adequado a inserção dos estabelecimentos em locais estratégicos da cidade, permitindo dessa forma uma melhor acessibilidade a todos os cidadãos.

É necessária uma análise criteriosa para se determinar uma posição ideal, haja vista que é fator de grande relevância para o funcionamento e cumprimento de suas funções de maneira mais eficiente. Briozo (2013) afirma que “a localização de instalações é uma das principais decisões que devem ser tomadas pelos gestores, sejam eles públicos ou privados, quando existe a necessidade de ampliação ou criação de uma nova unidade de negócios ou serviços”.

A seleção de uma localização adequada envolve um processo que é, delicado e trabalhoso. Onde faz-se necessário que uma análise criteriosa de uma gama de fatores seja levada em consideração, a julgar pela importância deste tipo de instalação para a comunidade, fatores como a disponibilidade de terreno, condições de acesso ao local (veículo particular, de emergência, transporte público), mão-de-obra qualificada, questões normativas particulares do tipo de instalação e exigências governamentais (ROMERO, 2006).

Diante do exposto, em âmbito generalizado, é notável que as poucas instalações de saúde que existem estão em locais inapropriados e sem um estudo prévio de um local ideal para sua instalação. A população brasileira tem enfrentado situações de superlotação das instalações de saúde, situação essa confirmada por meio de uma auditoria realizada pelo Tribunal de Contas da União através de uma fiscalização, onde foram visitados 116 hospitais e prontos-socorros do país, 64% estão sempre superlotados e os outros 36% também passam por essa situação, mas com menos frequência, conforme noticiado no portal de notícias Bom Dia Brasil (2014).

Para Bittencourt e Hortale (2009) “o aumento do tempo de permanência no Serviço de Emergências Hospitalares (SEH) é o principal marcador da superlotação; a falta de leitos para internação a principal causa; e o atraso no diagnóstico e tratamento, a principal consequência, levando ao aumento da mortalidade”, e de acordo com Oliveira et al. (2015) os casos de

violência urbana e acidentes que têm aumentado nos últimos anos juntamente com a falta de articulação entre os setores de atenção básica, de média e alta complexidade, acabaram causando a superlotação das emergências hospitalares e prontos-socorros, o que acabou deixando essa área do sistema de saúde como uma das mais problemáticas.

Brasil (2003) instituiu através da Política Nacional de Atenção às Urgências a adequação das Unidades de Pronto Atendimento (UPAs) como uma das estratégias para a melhor organização da assistência, articulação dos serviços e definição de fluxos e referências resolutivas. Essa estratégia aparece como uma das iniciativas resolutivas para o problema da superlotação em emergências hospitalares.

A determinação de funções, objetivos, área de abrangência são fatores primordiais para uma instalação de saúde, pois a partir disso são definidas suas diretrizes, equipamentos e mão de obra necessários, forma de funcionamento, público-alvo e as limitações, conforme é descrito por PORTAL DA SAÚDE (2012, apud BRIOZO, 2013):

As UPA 24h tem a função, segundo o relatório do PAC 2 - Programa de Aceleração do Crescimento – do Governo Federal, de “garantir atendimento médico adequado para urgências de baixa e média complexidade” e “reduzir a superlotação das emergências dos grandes hospitais”. A abrangência de atendimento das UPA 24h, envolve casos como: febre alta, fraturas, cortes, infarto e derrame. A infraestrutura disponível de tais unidades de atendimento envolve aparelhos de raio- x, eletrocardiograma, pediatria, laboratório de exames e leitos de observação (PORTAL DA SAÚDE, 2012 apud BRIOZO, 2013).

Ainda segundo o PORTAL DA SAÚDE (2012, apud BRIOZO, 2013) com base em dados do Governo Federal, 97% dos casos que chegam a uma UPA, são resolvidos no local. Enquanto apenas os 3% restantes, são casos que necessitam de transferência para unidades de atendimento mais complexas, com maior gama de recursos para atendimento. O que acaba por evidenciar a grande importância de tais unidades para um melhor fluxo de atendimento na rede de saúde, descarregando as emergências dos hospitais.

Neste contexto, este trabalho tem como proposta estabelecer o melhor local para implantação de uma UPA na cidade de Paraíso do Tocantins e verificar se a UPA já implantada se encontra em alguma das localidades a serem encontradas.

Com o auxílio do Sistema de Informação Geográfica (SIG) aliado a uma Análise Multicritério, baseado no método Analytic Hierarchy Process (AHP), serão identificadas alternativas de localização adequada para uma nova UPA em Paraíso do Tocantins.

A análise multicritério surgiu nos anos 60 enquanto instrumento de apoio à tomada de decisão. É aplicada na análise comparativa de projetos alternativos ou medidas heterogêneas.

Através desta técnica podem ser tidos em conta diversos critérios, em simultâneo, na análise de uma situação complexa, com o objetivo de demonstrar as possíveis alternativas.

Para Goudard, Oliveira e Gerente (2015) a análise espacial disponível no SIG permite aprimorar a compreensão espacial das necessidades de saúde, permitindo a confecção de mapas temáticos que mostrem os problemas e as potenciais soluções. Desta forma percebe-se que a utilização do AHP aliado ao SIG, se torna uma ferramenta de grande utilidade para a tomada de decisão de forma analítica e racional.

1.1. Justificativa

Fernandes (2007, apud BRIOZO, 2013) afirma que “as políticas públicas direcionadas para a construção de instalações públicas tais como escolas, corpo de bombeiros, correios, parques, praças, museus e a apresentada neste estudo, Unidades de Pronto Atendimento - UPA, têm sido definidas ao longo da história do Brasil por critérios muito mais políticos do que técnicos.” Desta forma a utilização do método AHP aliado ao SIG permite a utilização de critérios racionais, diminuindo, desta forma, a tomada de decisão inteiramente por fatores políticos, pois tem-se opções de alternativas mediante estudos e critérios técnicos.

Atualmente Paraíso do Tocantins conta com dois hospitais que fazem atendimento de Urgência e Emergência, sendo eles o Hospital Regional de Paraíso (HRP) que é público e atende 24 horas, todos os dias do ano e, o Hospital Modelo que realiza atendimento de segunda a sexta-feira durante o período diurno, porém é particular e nem toda a comunidade tem condições de custear esse atendimento. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2010 foi apurado que a população era de 44.417 habitantes, e a estimativa para 2020 é de 51.891, o que mostra um crescimento de cerca de 17%.

As zonas urbanas possuem maior concentração de população o que acaba acarretando maiores problemas sociais e ambientais e, de certa forma, o crescimento de instalações e infraestruturas urbanas não acompanham a expansão da malha urbana. Com a expansão territorial da zona urbana de Paraíso, novos setores passaram a ser habitados e a distância até o HRP se tornou maior, o que consequentemente aumentou o tempo de deslocamento até a unidade de atendimento, tempo este que é fator de suma importância, tendo em vista que um atendimento após uma situação que exige urgência e/ou emergência é primordial para a preservação da vida.

De acordo com o Art. 6º da Constituição Federal de 1988, são direitos sociais: a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados. Dessa forma, a implantação de instalações públicas comunitárias se faz necessária para atender o contingente de pessoas que buscam por esses serviços públicos.

Conforme dados de atendimento, é notório que Paraíso do Tocantins possui áreas onde o número de ocorrências atendidas pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU 192) e Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins (CBMTO 193) de caráter clínico, de urgência e/ou emergência é muito maior em relação as outras áreas, dessa forma, pode-se estabelecer o melhor local para implantação de uma UPA, o que pode vir a contribuir para o tempo-resposta de tratamento de uma vítima.

A análise da distribuição espacial das instalações de saúde associada a critérios georreferenciáveis do município, permite identificar as áreas com maior carência desse serviço. Desta forma, o uso de ferramentas que utilizam o Geoprocessamento permite a realização de um diagnóstico, onde é feita uma ampla análise espacial dos fenômenos municipais, o que, por conseguinte torna a gestão pública eficiente.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo Geral

O objetivo geral deste projeto é determinar locais estratégicos para implantação de uma Unidade de Pronto Atendimento (UPA) na cidade de Paraíso do Tocantins – TO.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Identificar as variáveis e os critérios para a implantação de uma UPA;
- Coletar, sistematizar e tratar as informações necessárias ao estudo;
- Espacializar os dados adquiridos dentro da área em estudo;
- Identificar áreas estratégicas para implantação de uma UPA;
- Registrar os locais de possível implantação;
- Verificar se a UPA implantada na cidade se encontra em localização ideal.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica visa mostrar os conceitos ligados a pesquisa, servindo como embasamento teórico para o projeto. Este tópico tem como proposta reunir um conjunto de materiais que auxilie na conceptualização de elementos relacionados a instalação de saúde em questão (UPA), do método de análise multicritério Analytic Hierarchy Process (AHP) e do Sistema de Informação Geográfica (SIG) fornecendo assim subsídio racional e técnico para a formulação de propostas para determinar o melhor local para locação do dispositivo de saúde na cidade de Paraíso do Tocantins.

2.1. Caracterização de Paraíso do Tocantins

Paraíso do Tocantins passou de povoado a distrito de Pium em 1963, desenvolvendo-se devido a construção da Belém-Brasília (BR 153) as margens do distrito e dado ao seu progresso, obteve a emancipação político-administrativa, no mesmo ano, sendo chamada de Paraíso do Norte de Goiás, que veio ser chamado de Paraíso do Tocantins somente em 1989 com a criação e implantação do Estado do Tocantins (IBGE, 2020).

Contextualizando questões de população e economia, e comparando Paraíso do Tocantins com outras 3 cidades que são as 3 maiores do Estado, são elas: Palmas - TO, Araguaína – TO e Gurupi – TO. Tem-se maior entendimento da realidade do município em um contexto estadual, de acordo com o que é apresentado no Quadro 1, evidenciando que o município ainda tem muito a se desenvolver, considerando que seu crescimento não fica muito distante de 2 das 3 maiores cidades do Estado.

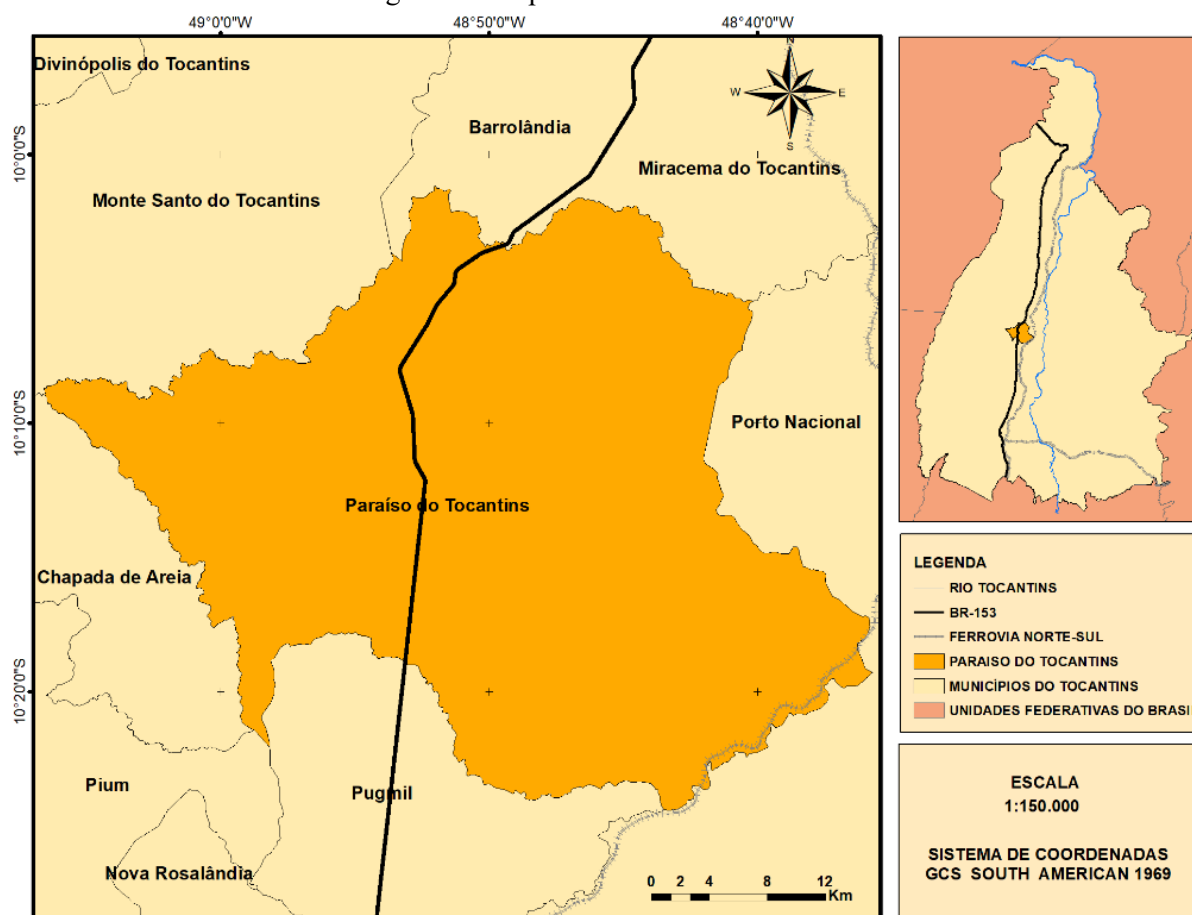
Quadro 1 - Contextualização de Paraíso do Tocantins

	Paraíso do Tocantins - TO	Palmas - TO	Araguaína - TO	Gurupi - TO
População 2010	44.417	228.332	150.484	76.755
População Estimada 2020	51.891	306.296	183.381	87.545
Crescimento Estimado	16,82%	34,14%	21,86%	14,05%
PIB per Capita 2018	R\$ 24.316,23	R\$ 32.293,89	R\$ 24.715,96	R\$ 25.690,42
IDHM 2010	0,764	0,788	0,752	0,759

Fonte: Adaptado de IBGE (2020).

A sede municipal está a 387 m de altitude a nível do mar, tem sua posição geográfica determinada pelo paralelo de - 10°10'34' de latitude sul, em sua interseção com o meridiano de 48°52'00' de longitude oeste. Paraíso está localizada no Estado conforme a Figura 1.

Figura 1 – Mapa de Paraíso do Tocantins



Fonte: Autoria Própria.

O município conta com a passagem de rodovias estaduais, como a TO-080 que permite a ligação com a capital Palmas e com os municípios da região do Vale do Araguaia, a TO-454, que liga Paraíso a Porto Nacional, porém não possui pavimentação e a TO-444/447 que liga Paraíso ao município de Chapada de Areia, além de estar às margens de um dos quatro mais importantes modais rodoviários do Brasil, a BR-153 (Belém-Brasília), o que aumenta o fluxo de pessoas na cidade, acaba servindo como uma zona de transição para os usuários dessas vias.

Paraíso possui desconexões entre as porções da cidade devido à presença dos córregos Pernada e Buriti, dividindo-a em três porções, o que acaba permitindo uma falta de interligação entre elas, devido aos acessos limitados, o que aumenta o percurso e consequentemente o tempo de deslocamento entre as porções.

Segundo o IAC/UFT (2018) através do Relatório de Caracterização Urbana e Rural de Paraíso do Tocantins, o município conta com 19 equipamentos de saúde, ao todo são 2 hospitais, sendo um de caráter privado e outro público-estadual de âmbito regional, além de 9 Unidades Básicas de Saúde e outras 6 unidades entre especialidades, equipamentos comunitários de prevenção e vigilância epidemiológica. Além destas, há ainda a Unidade de Pronto-Atendimento (UPA) I Ibrahim Haonat, localizada no setor Oeste, cuja construção foi finalizada em 2016, entretanto, a mencionada unidade ainda não iniciou suas atividades.

2.2. Importância da localização das instalações

A localização das instalações desempenha papel de suma importância para a efetividade do negócio, tendo em vista que maximiza o potencial de alcançar o público-alvo com maior facilidade, descrito por BRIOZO (2013):

A análise de localização espacial de instalações é de extrema importância para qualquer tipo de empresa ou setor, público ou privado. Tal estudo é crucial para a realização de uma boa gestão, tanto para a indústria como para um prestador de serviços, sendo a localização ótima aquela que traz o maior benefício social, maximizando o nível de serviço prestado” (BRIOZO, 2013).

Os gestores municipais são os principais responsáveis pela seleção do local da instalação de saúde, haja vista que estão inteiramente ligados ao processo de implantação da edificação, e fazem parte do processo de tomada de decisão. “O trabalho realizado pelos gestores, na análise estratégica dos locais de instalação de unidades produtivas ou de serviço, é crucial para sua sobrevivência, pois a habilidade de muitas empresas em produzir e vender depende de sua localização” (KLOSE e DREXL, 2004 apud BRIOZO, 2013).

De acordo com Dreux (2004) em um estudo realizado em Bagé – RS, os equipamentos urbanos comunitários como unidades de saúde, escolas, creches e áreas de lazer devem ser estipulados com base em critérios de implantação, com distâncias e dimensionamentos adequados. Ainda de acordo com a autora, após a análise da literatura, ela observa que os autores não possuem parâmetros para determinar as distâncias e dimensionamentos, e nenhum padrão a ser seguido, essa falta de critérios também é observada em muitas prefeituras.

Diante do exposto, Goudard, Oliveira e Gerente (2015) fazem o seguinte questionamento com relação aos possíveis locais de implantação:

Questiona-se então como os equipamentos urbanos são projetados, qual a demanda considerada, quais os locais possíveis de implantação, custos, entre outras abordagens que precisam ser definidas antes do projeto em si. Além disto, a ausência de um sistema com informações coerentes que possam ser utilizadas, independentemente do governo que está gerenciando a cidade, evidencia que ainda existe um longo caminho a ser percorrido na gestão dos equipamentos urbanos. (Goudard, Oliveira e Gerente, 2015).

Moraes (2013) realizou um estudo sobre a definição do local de implantação de Equipamentos Urbanos Comunitários (EUC) em diferentes prefeituras do estado de Santa Catarina, onde comprovou sua hipótese de que os gestores das cidades catarinenses definem a implantação de um EUC sem a aplicação de um método científico. Esses locais de implantação não possuem apoio de um método a decisão racional e tem como fator de decisão a vontade dos próprios prefeitos e secretários municipais, demonstrando que a decisão é baseada em indicadores próprios (visão política) e não de um método técnico-científico. Basicamente, os EUC são implantados em terrenos pertencentes às prefeituras e que na maioria das vezes não estão localizados de maneira a garantir maior retorno e benefício a quem vai utilizá-los, o que acaba tornando sua eficiência muito menor.

Essa dificuldade em se propor localizações estratégicas para os EUC que maximizem o seu potencial também é citada por Mapa e Lima (2012), onde fazem a seguinte afirmação:

Aplicações de problemas de localização de instalações ocorrem nos setores privado e público, com o objetivo de estar o mais próximo possível da demanda, com o intuito de reduzir custos em transportes, maximizar a área de cobertura, aumentar o nível de acessibilidade da demanda ou reduzir ao máximo os custos com instalações, seja pela escolha de uma localização devido ao custo financeiro, ou pela quantidade de instalações a serem estabelecidas (Mapa e Lima, 2012).

Galvão et al. (2003) argumenta que no setor público os problemas de localização são classificados em duas categorias: localização de serviços emergenciais (corpo de bombeiros, serviços de atendimento de emergência por ambulância, hospitais) e não emergenciais (alguns serviços de saúde pública, escolas, aterros sanitários, agências do correio).

Lima (2003) destaca que as medidas de eficiência a serem otimizadas são diferentes para as duas categorias. No caso de serviços não emergenciais, utiliza-se geralmente a distância percorrida ou o tempo médio de viagem dos usuários aos equipamentos a serem utilizados. No caso dos serviços de emergência, uma medida bastante utilizada é a máxima distância a ser percorrida (ou tempo a ser gasto) entre qualquer usuário do sistema e o equipamento mais próximo, já que o tempo-resposta é um fator de suma importância.

Para Rozental e Pizzolato (2009), o problema de localizar uma instalação ou posto de serviço consiste em escolher uma posição geográfica para sua operação tal que seja maximizada uma medida de utilidade, satisfazendo diversas restrições, em particular restrições de demanda.

2.3. Unidade de Pronto Atendimento

BRASIL (2011, art. 10) define que “a Unidade de Pronto Atendimento é o estabelecimento de saúde de complexidade intermediária entre as Unidades Básicas de Saúde/Saúde da Família e a Rede Hospitalar, devendo com estas compor uma rede organizada de atenção às urgências” e menciona que:

As Unidades de Pronto Atendimento (UPA 24h) e o conjunto de Serviços de Urgência 24 Horas não hospitalares devem prestar atendimento resolutivo e qualificado aos pacientes acometidos por quadros agudos ou agudizados de natureza clínica e prestar primeiro atendimento aos casos de natureza cirúrgica ou de trauma, estabilizando os pacientes e realizando a investigação diagnóstica inicial, definindo, em todos os casos, a necessidade ou não, de encaminhamento a serviços hospitalares de maior complexidade (BRASIL, 2011 art. 10).

Em Brasil (2017) é estabelecido que todo estabelecimento é regido por diretrizes que acabam por direcionar a funcionalidade daquele local, no caso da UPA é o funcionamento ininterrupto 24 horas durante todo ano, incluindo feriados, pontos facultativos e finais de semana, a presença de Equipe Assistencial Multiprofissional com quantitativo de profissionais compatível com o que é solicitado, o acolhimento e a classificação de risco.

Ainda segundo Brasil (2017), quando a UPA acolhe pacientes provindos de situações de urgência e emergência, podendo ser acompanhado por seus familiares, articula-se com a Atenção Básica e outros serviços de atenção à saúde, presta atendimento resolutivo e qualificado aos pacientes acometidos por quadros de natureza clínica e o primeiro atendimento aos casos de natureza cirúrgica e de trauma, funciona como local de estabilização de pacientes atendidos pelo SAMU 192, realiza consulta médica em regime de pronto atendimento nos casos de menor gravidade, ela pode vir a ser considerada em efetivo funcionamento.

De acordo com a quantidade de habitantes no município onde o equipamento de saúde vai ser instalado, pode-se classificar a UPA em 3 diferentes portes, como é descrito no Quadro 2, desta forma tem-se as exigências para cada porte, com relação, a capacidade instalada (área física), número de leitos disponíveis, gestão de pessoas e a capacidade diária de realizar atendimentos médicos., tendo dessa forma, uma melhor noção de capacidade de cada instalação.

Quadro 2 – Porte das UPAs

UPA	População da área de abrangência da UPA (habitantes)	Área física mínima (m²)	Números de atendimentos médicos em 24 horas	Número mínimo de médicos por plantão	Número mínimo de leitos de observação
PORTE I	50.000 a 100.000	700 m²	até 150 pacientes	2 médicos	7 leitos
PORTE II	100.001 a 200.000	1.000 m²	até 300 pacientes	4 médicos	11 leitos
PORTE III	200.001 a 300.000	1.300 m²	até 450 pacientes	6 médicos	15 leitos

Fonte: BRASIL (2017).

O Ministério da Saúde tem um incentivo financeiro de investimento e custeio para a UPA Nova, considerando-se o porte da nova instalação, conforme é apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 - Incentivo financeiro de investimento e custeio para uma UPA Nova

PORTE	Incentivo Financeiro de investimento (edificação/mobiliário, materiais e equipamentos)
UPA Porte I	R\$ 1.400.000,00
UPA Porte II	R\$ 2.000.000,00
UPA Porte III	R\$ 2.600.000,00

Fonte: BRASIL (2017).

Quanto as despesas da instalação ficam definido que o custeio das mesmas é de responsabilidade compartilhada, de forma tripartite, entre a União, os Estados ou Distrito Federal, e os Municípios. Onde o Ministério da Saúde repassará, a título de participação no custeio mensal da UPA Nova, os valores a discriminados no Quadro 4.

Quadro 4 – Ajuda de custeio mensal pelo Ministério da Saúde

UPA	UPA Habilitada (ValorCusteio/mês) R\$	UPA Habilitada e Qualificada (ValorCusteio/mês) R\$
PORTE I	100.000,00	170.000,00
PORTE II	175.000,00	300.000,00
PORTE III	250.000,00	500.000,00

Fonte: BRASIL (2017).

2.4. Análise multicritério – Metodologia Analytic Hierarchy Process (AHP)

“O método AHP é uma ferramenta utilizada para facilitar a análise, compreensão e avaliação do problema de decisão, dividindo-o em níveis hierárquicos” (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2004 apud NUNES JUNIOR e CHAMON, 2006). É possível, utilizando o AHP ponderar alternativas e encontrar uma solução mais próxima do ideal através da ponderação das variáveis e o cálculo dos pesos de cada critério. Para Goudard, Oliveira e Gerente (2015) a análise espacial disponível no SIG, permite aprimorar a compreensão espacial das necessidades de saúde, permitindo a confecção de mapas temáticos que mostrem os problemas e as potenciais soluções. Desta forma percebe-se que a utilização do AHP aliado ao SIG, se torna uma ferramenta de grande utilidade para a tomada de decisão de forma analítica e racional.

Os métodos de apoio à decisão com múltiplos critérios caracterizam-se principalmente pela capacidade de analisar situações de decisão incorporando critérios quantitativos e qualitativos, conflitantes ou não, o que demonstra uma melhor análise da situação.

O método destina-se a ajudar tomadores de decisão, como os políticos, a integrar diferentes opções nas suas ações, refletindo sobre as opiniões de diferentes atores envolvidos num quadro prospectivo ou retrospectivo, almejando a melhor solução possível.

2.4.1. Analytic Hierarchy Process (AHP)

De acordo com Mizuno (2017) o método AHP é um dos mais utilizados para tomada de decisão multicritério. Onde a autora cita que no trabalho experimentado por Tramarico et al. (2015) foi realizado um estudo bibliométrico dos anos 1991 a 2014 para identificar quais

métodos discretos de tomada de decisão multicritério foram mais utilizados no período, onde foi evidenciado que o AHP é o mais utilizado. Tomando por base essa informação, esse é o método escolhido para execução deste projeto, haja vista a sua ampla utilização.

O AHP baseia-se na capacidade humana de fazer julgamentos sólidos sobre pequenos problemas, onde critérios são atribuídos e os mesmos serão levados em consideração na produção das alternativas. O processo de tomada de decisão envolve 6 (seis) etapas, que estão descritas de forma resumida no Quadro 5.

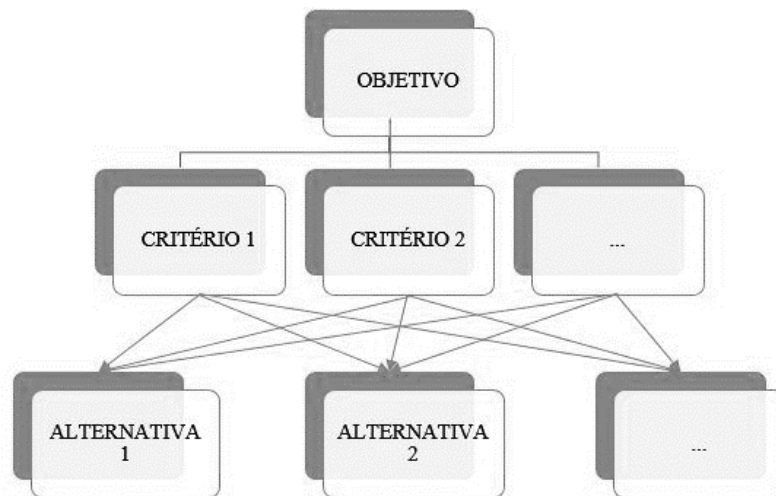
Quadro 5 – Processo de tomada de decisão

ETAPA	DESCRIÇÃO
1	Definir um problema e determinar o tipo de conhecimento procurado.
2	Estruturar a hierarquia da decisão com o objetivo da decisão no topo, colocar nos níveis intermediários os critérios e subcritérios nos quais os elementos subsequentes dependem e para o nível mais baixo, colocar um conjunto de alternativas.
3	Construir matrizes de comparações par a par, comparando os critérios e depois, cada elemento do nível superior com o do nível inferior.
4	Usar as prioridades obtidas nas comparações para determinar as prioridades do nível imediatamente abaixo.
5	Sintetizar esses resultados para determinar um resultado geral.
6	Verificar a consistência e analisar a sensibilidade às mudanças no julgamento.

Fonte: Adaptado de Saaty (2008, apud Mizuno, 2017).

O fluxograma em forma de estrutura hierárquica demonstrado na Figura 2 tem como definição na camada superior o objetivo da pesquisa que é encontrar a localização estratégica para uma UPA, enquanto a camada intermediária é caracterizada pelos critérios e/ou atributos inerentes para essa escolha, a camada inferior demonstra as possíveis alternativas para se alcançar o objetivo em questão, onde podem ser atribuídos inúmeros critérios, e como resultado inúmeras alternativas, sendo que quanto maior o número de critérios, menos alternativas são produzidas, levando em conta que as alternativas passam por um “sistema de filtração”.

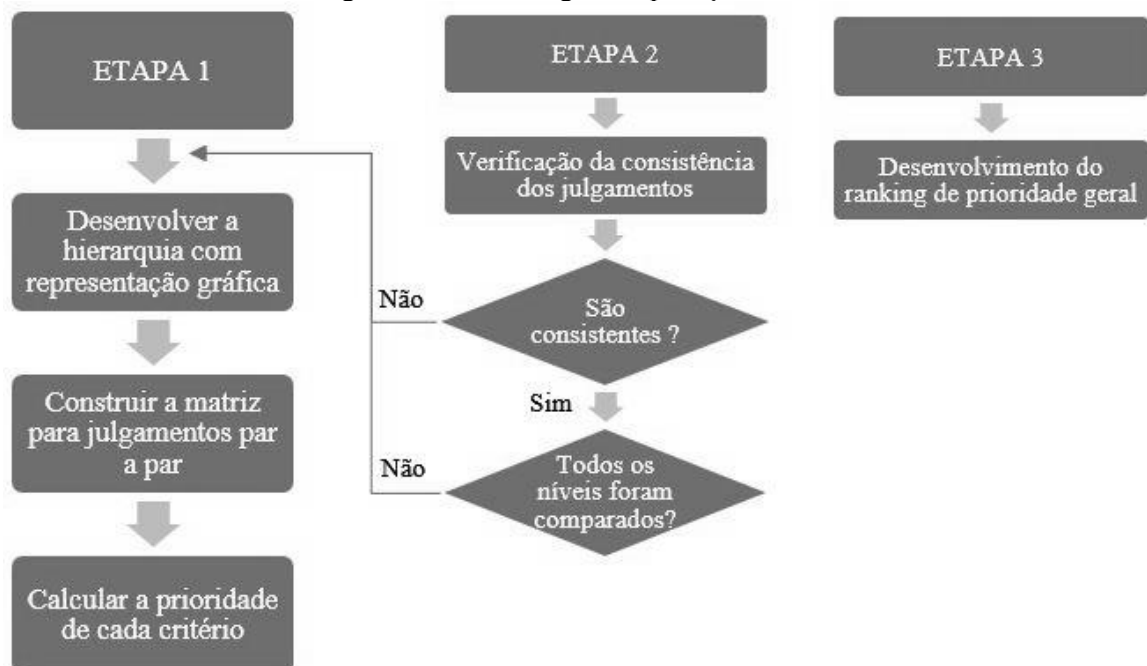
Figura 2 – Estrutura hierárquica do método AHP



Fonte: Adaptado de Tramarico (2012).

Para a aplicação do método AHP, a ordem a ser seguida é a que consta no fluxograma representado na Figura 3. Dessa forma, está definida a metodologia padrão de aplicação do processo AHP.

Figura 3 – Metodologia de aplicação do AHP



Fonte: Adaptado de Tramarico (2012).

De acordo com Santos, Louzada e Eugenio (2010) faz-se necessário a determinação de uma escala de números que indique quantas vezes um elemento é mais importante ou dominante sobre outro elemento, em relação ao critério ou propriedade ao qual eles estão sendo comparados. Para a realização desse escalonamento, faz-se uso do Quadro 6.

Quadro 6 – Escala de comparação de critérios

VALORES	IMPORTÂNCIA MÚTUA
1/9	Extremamente menos importante que
1/7	Muito fortemente menos importante que
1/5	Fortemente menos importante que
1/3	Moderadamente menos importante que
1	Igualmente importante a
3	Moderadamente mais importante que
5	Fortemente mais importante que
7	Muito fortemente mais importante que
9	Extremamente mais importante que

Fonte: Adaptado de Santos, Louzada e Eugenio (2010).

Com base no disposto por Costa, Rodrigues e Felipe (2008), a não existência de uma estrutura que identifique e gerencie o conjunto de medições do sistema coloca em risco a qualidade das ações (decisões) a serem tomadas a partir delas. Qualquer que seja o nível e a importância das decisões dentro do sistema, essas devem estar suportadas por medidas confiáveis, ou seja, devem ser precisas, exatas e rastreáveis.

Diante do exposto é necessário a determinação do índice de consistência (IC), verificando dessa forma a inconsistência no processo AHP, quanto as comparações paritárias. Segundo Saaty (1990), citado por Costa, Rodrigues e Felipe (2008) para valores de IC próximos ou menores que $IC \leq 0,10$, as comparações podem ser aceitas, caso contrário, as comparações devem ser revisadas para melhorar a consistência, sendo calculado conforme a Equação 1.

$$IC = \frac{\lambda_{\text{máx}} - n}{n-1} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

- $\lambda_{\text{máx}}$ o maior autovalor da matriz de comparações
- n é a ordem.

O uso da Razão de Consistência (CR), que permite avaliar a inconsistência em função da ordem da matriz de julgamentos foi proposta por Saaty (1991), conforme citado por Mizuno (2017). Briozzo e Musetti (2015) fazem a recomendação que para valores de $RC \geq 0,2$ seja realizada a revisão do modelo e/ou dos julgamentos. A CR é conforme a Equação 2.

$$CR = \frac{IC}{RI} \quad (\text{Equação 2})$$

Onde *RI* é o Índice de Consistência Aleatória de uma matriz recíproca gerada randomicamente que varia com a ordem de matriz, de acordo com o Quadro 7, onde observa-se que quanto menor a ordem (*n*) menor será o *RI*.

Quadro 7 – Índice de consistência aleatória

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

Fonte: Adaptado de Santos, Louzada e Eugenio (2010).

2.5. Sistema de Informações Geográficas (SIG)

Segundo Câmara et al (1996), os SIGs servem para armazenar, analisar e manipular informações geográficas, que são coletadas de diversas maneiras e armazenados nos bancos de dados geográficos. Eles são úteis para diferentes tipos de aplicações em áreas diversas do conhecimento, como controle cadastral, gerenciamento de serviços, cartografia e administração dos recursos naturais, entre outros.

Essa conceituação ainda é reforçada por Rocha (2000 apud Clemente, 2016) onde sintetiza os conceitos propostos por vários autores da área e define um SIG como:

Um sistema com capacidade para aquisição, armazenamento, tratamento, integração, processamento, recuperação, transformação, manipulação, modelagem, atualização, análise e exibição de informações digitais georreferenciadas, topologicamente estruturadas, associadas ou não a um banco de dados alfanuméricos (Rocha, 2000 apud Clemente, 2016).

O histórico da primeira utilização do SIG em questões de saúde pública na Europa remonta ao ano de 1854, em Londres, quando houve uma grande epidemia de cólera, onde foram empregadas análises espaciais, tomando por base os casos de doença que haviam sido registrados e a localização dos poços para abastecimento da população, sendo realizado sobre a base geográfica comum da cidade que havia na época em questão. Dessa forma, através do estudo realizado foi possível estabelecer a origem da infecção (GRANCHO, 2005).

No que se refere ao planejamento urbano, o SIG é uma ferramenta que permite trabalhar em variadas vertentes em prol do funcionamento eficiente das cidades, como o monitoramento do crescimento urbano, assim como identificação dos agentes que interferem nesse crescimento, o impacto causado por atividades poluentes, a escolha de áreas para a construção

de polos industriais e de equipamentos urbanos públicos como os de saúde. Sendo esta última aplicação, o objeto alvo desse estudo.

Costa (2011) afirma que os SIG estão vocacionados para informar o utilizador acerca do território, recorrendo a um parâmetro essencial: a localização; e que os SIG oferecem ao seu utilizador uma visão inédita do seu ambiente de trabalho, em que todas as informações disponíveis sobre um determinado assunto estão ao seu alcance, inter-relacionadas com base na posição espacial definida por coordenadas.

Além da localização geográfica - que qualifica os dados como informação espacial – os dados utilizados num SIG possuem uma outra componente fundamental: cada objeto no mapa tem os seus atributos e cada atributo está vinculado a um objeto no mapa (COSTA, 2011).

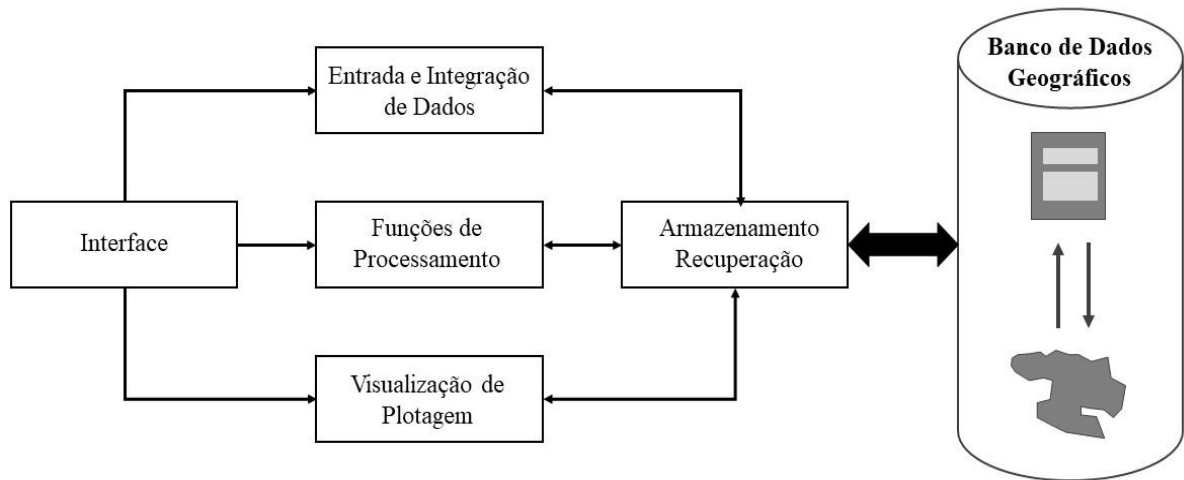
Saab, Rodrigues e Lins (2013) definem que “os dados utilizados em SIG podem ser divididos em dois grandes grupos: dados gráficos, espaciais ou geográficos, que descrevem as características geográficas da superfície (forma e posição) e dados não gráficos, alfanuméricos ou descritivos, que descrevem os atributos destas características.”

No ambiente do SIG, os dados gráficos são organizados sob a forma de superfícies ou camadas de informação (*layers*), onde cada camada contém informação subjacente a um tema ou classe de informação (por exemplo, curvas de nível, rede viária, rede fluvial, equipamentos), que se encontram posicionalmente relacionadas entre si através de um sistema de coordenadas comum. Portanto é possível observar que os mapas são abstrações gráficas nas quais pontos, linhas e polígonos são usados para representar as localizações de objetos do mundo real (SAAB; RODRIGUES; LINS, 2013).

O outro formato de armazenamento interno em uso pelos SIGs é o formato matricial ou raster. Neste formato, tem-se uma matriz de células, às quais estão associados valores, que permitem reconhecer os objetos sob a forma de imagem digital. Cada uma das células, também denominada *pixel*, é rastreável por meio de suas coordenadas (linha, coluna) (SAAB; RODRIGUES; LINS, 2013).

Os SIG utilizam um modelo de dados que consiste num conjunto de regras usado para converter dados geográficos reais em pontos, linhas, polígonos (modelo de dados vetorial) ou numa superfície contínua formada por pequenas células ou *pixels* (modelo de dados *raster*). Desta forma, o funcionamento e como se organiza a arquitetura de um SIG pode ser discriminada em: interface com usuário; entrada e integração de dados; funções de processamento; visualização e plotagem; e armazenamento e recuperação de dados, de acordo com Câmara et al (1996), conforme se observa na Figura 4.

Figura 4 – Modelo conceitual de um SIG



Fonte: Adaptado de Câmara et al (1996).

Goudard, Oliveira e Gerente (2015) relatam que por meio do aprimoramento dos modelos matemáticos dedicados às análises espaciais e de rede, disponíveis nos SIGs, é possível aprimorar a compreensão espacial das necessidades de saúde e planejar intervenções eficazes. Esse tipo de aprimoramento e atualização da plataforma, acabou tornando possível a produção de mapas temáticos de fácil compreensão para os tomadores de decisão, informando suas características como localização, área de influência, formas de acesso, e outras informações.

Aspiazú e Brites (1989, apud SANTOS, 2010) trazem a definição de SIG como um agrupado de técnicas manipuladas na assimilação e julgamento de dados, como imagens oferecidas por mapas, satélites, cartas climatológicas, censos e outros.

Com a utilização do SIG, torna-se possível fazer a sobreposição de mapas com características únicas e georreferenciadas, com valores estipulados para ponderação, e encontrar as melhores posições estratégicas para implantação de equipamentos urbanos de saúde, como exemplo, as Unidades de Pronto Atendimento (UPA).

A mais-valia da utilização de um SIG assenta no fato de permitir compreender, quantificar, validar e prever as relações entre a localização das entidades representadas e o seu comportamento, tornando-se, por isso, instrumentos fundamentais para o desenvolvimento de análises socioambientais que permitem ultimar uma visão integradora do território como um todo, ao mesmo tempo que facilitam a posterior intervenção no espaço urbano (Rocha, 2000 apud Clemente, 2016).

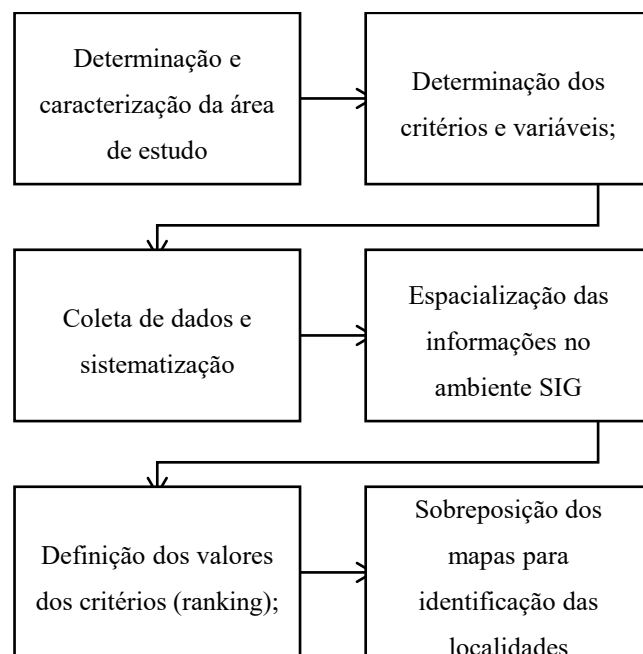
3 METODOLOGIA

Neste capítulo é apresentado o detalhamento das atividades desenvolvidas para se atingir o objetivo da pesquisa, desde a coleta de dados até o mapeamento e identificação dos possíveis locais estratégicos. A metodologia para elaboração do projeto possui 6 etapas, conforme o escopo a seguir:

- 1- Determinação e caracterização da área de estudo;
- 2- Determinação dos critérios e variáveis;
- 3- Coleta de dados e sistematização;
- 4- Espacialização das informações no ambiente SIG;
- 5- Definição dos valores dos critérios (ranking);
- 6- Sobreposição dos mapas para identificação das localidades.

De acordo com as etapas dispostas anteriormente, para melhor entendimento de como se dá o funcionamento da metodologia tem-se a seguinte estrutura (Figura 5):

Figura 5 – Estrutura metodológica



Fonte: Autoria Própria.

Para melhor entendimento do que se trata cada etapa da estrutura, o Quadro 8 apresenta uma descrição sucinta associada a cada fase.

Quadro 8 – Descrição das fases

ETAPA	DESCRIÇÃO
Fase Preliminar	Consiste na determinação e caracterização da área de estudo, tendo em vista a abrangência do município e as áreas adjacentes ao mesmo.
Primeira fase	Consiste na definição dos critérios e variáveis que serão tomados como base para a busca de dados ponderáveis e/ou georreferenciáveis.
Segunda fase	Delimitada pela coleta de dados e sistematização para prosseguimento das demais fases, haja vista que ela é de fundamental relevância para o sucesso da pesquisa.
Terceira fase	Consiste na criação de um banco de dados, bem como o tratamento e análise de informações, para a criação dos mapas de fatores.
Quarta fase	Tem como princípio, utilizar os dados coletados para fazer o ponderamento e estabelecer o ranking de critérios, estabelecendo assim sua importância.
Quinta fase	É caracterizada pela aplicação dos valores ponderados em cada mapa de fator, e realização da sobreposição de mapas.

Fonte: Autoria Própria.

3.1. Determinação e caracterização da área de estudo

Embora os equipamentos de saúde realizem atendimentos provindos de cidades vizinhas, a exemplo de Chapada de Areia, Pugmil, Monte Santo do Tocantins, Pium e Araguacema que fica distante aproximadamente 250 Km, a área de estudo desta pesquisa compreende a área urbana consolidada de Paraíso do Tocantins – TO. No que tange à área da saúde e suas instalações, o município conta com os seguintes equipamentos, apresentados no Quadro 9.

Quadro 9 – Equipamentos de saúde de Paraíso do Tocantins

INSTALAÇÃO	QUANTIDADE
Hospitais	1 unidade privada
	1 unidade público-estadual
Unidades Básicas de Saúde (UBS)	9 unidades
Especialidades, equipamentos comunitários de prevenção e vigilância epidemiológica	6 unidades
UPA (inativa)	1 unidade

Fonte: Adaptado de IAC/UFT (2018).

O hospital público-estadual possui âmbito regional, chegando a atender inclusive pacientes vindos do Estado do Pará, e de outros municípios que estão desprovidos de níveis de complexidade e diversificação em questões de atendimento relativos à saúde.

3.2. Primeira fase: determinação dos critérios e variáveis

O método consiste de análise multicritério baseada em SIG, os dados necessários para a construção dos mapas precisam ser georreferenciáveis. Desta forma, nessa pesquisa são utilizados critérios espaciais, que foram adquiridos através do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins (CBMTO), Instituto de Atenção as Cidades da UFT (IAC/UFT) e que possam ser coletados diretamente em campo. Conforme o disposto, esta pesquisa propôs, de maneira preliminar, os seguintes critérios:

- Densidade populacional;
- Transporte público;
- Malha rodoviária;
- Ocorrências de urgência e emergência;
- Instalações de saúde.

A densidade populacional e o transporte público são critérios de suma importância, haja vista que locais com maior densidade geram uma maior demanda de serviço e para isso é necessário que possua oferta. Desta forma a acessibilidade às instalações se faz necessária e é critério passível de georreferenciamento. A malha rodoviária é outro fator a ser considerado, visto que para se chegar a um local é necessário que tenha uma via de acesso com boas condições e que os principais meios de transporte são automóveis.

As ocorrências de urgência e emergência atendidas pelo CBMTO informam quais as áreas mais propícias a esse tipo de ocorrência, e que precisam ser atendidas de forma rápida. As instalações de saúde serão consideradas para se ter uma melhor distribuição da capacidade, e não fiquem sobrecarregadas, onde cada uma fica com sua área de abrangência, dividindo desta forma a demanda de acordo com a necessidade.

3.3. Segunda fase: coleta de dados e sistematização

Esta fase é constituída pela coleta de dados e sistematização, que são parte fundamental no desenvolvimento da pesquisa, sendo evidenciado no Quadro 10 o local de obtenção das

informações relacionadas aos critérios analisados, e por conseguinte seu tratamento para fins de padronização e análise para a situação específica.

Quadro 10 – Coleta de dados

DADO	LOCAL DE COLETA
Densidade populacional	IAC/UFT
Pontos de ônibus	IAC/UFT
Malha viária (ruas e avenidas)	IAC/UFT
Locais de ocorrências de urgências e emergências	CBMTO
Instalações de saúde	IAC/UFT

Fonte: Autoria Própria.

A aplicação do questionário foi efetuada de forma que cada participante faça a hierarquização prioritária dos critérios. Os questionários tiveram como público-alvo profissionais de saúde que trabalham no HRP, socorristas, arquitetos, engenheiros, políticos e gestores da área de saúde. A aplicação do questionário foi realizada de forma virtual, onde é possível divulgar de forma mais efetiva e desta forma atingir uma amostra muito maior para análise.

Nesta fase foi realizado o tratamento preliminar dos dados, análise de consistência e a verificação da coerência dos dados, e desta forma, se desenvolveu o trabalho de preparação dos dados para utilização nas outras etapas. Posteriormente os dados foram classificados, recorrendo a quadros, com o intuito de uma melhor visualização da situação como um todo.

Os dados referentes a locais de ocorrências de urgência e emergência adquiridos através do CBMTO, passaram por tratamento afim de serem padronizados devido as várias formas de escrita de um mesmo endereço como abreviatura, gráfica incorreta, preenchimento em campo incorreto e dispersão dos dados.

3.4. Terceira fase: espacialização das informações no ambiente SIG

O objetivo desta fase é a espacialização dos dados utilizando ambiente SIG para facilitar a visualização das informações e, consequentemente, as análises. Desta forma os dados georrerenciáveis coletados na segunda fase serão melhor visualizados espacialmente. Para preparar os mapas de fatores para cada critério, que serão base para o mapa de superposição, serão elaborados os mapas de densidade populacional, pontos de ônibus, malha viária (ruas e avenidas), locais de ocorrências de urgências e emergências e as instalações de saúde.

O método de obtenção desses mapas pode ser diferente em cada caso, tendo em vista que os dados podem se apresentar de forma vetorial e/ou de dados de tabelas de atributos, o que influencia na metodologia de trabalho dentro da ferramenta.

É necessário que os atributos dos mapas de fatores tenham o mesmo intervalo de valores máximos e mínimos, nesta pesquisa esse intervalo varia de 1 a 10, onde 1 significa uma posição desfavorável e 10 favorável para a implantação de uma UPA.

3.4.1. Área limite

Nesta etapa foi realizada a delimitação da área de estudo através do software ArcGIS. Para executar, foi utilizado o dado de perímetro urbano disponibilizado pelo IAC, onde a área urbana limite foi definida. Informação espacial que foi primordial para a execução do trabalho haja vista a importância da delimitação do estudo. O dado foi inserido no software juntamente com uma camada de imagem de satélite, podendo dessa forma visualizar as extremidades e peculiaridades da área limite de estudo.

3.4.2. Densidade demográfica em 2020

Para obter os dados, o censo mais recente encontrado, foi feito pelo IAC, onde foram extraídos dados referentes a estimativa populacional. Para que a sobreposição dos mapas seja eficaz e não priorize um ou outro critério, os atributos dos mapas de fatores devem ter o mesmo alcance mínimo e máximo.

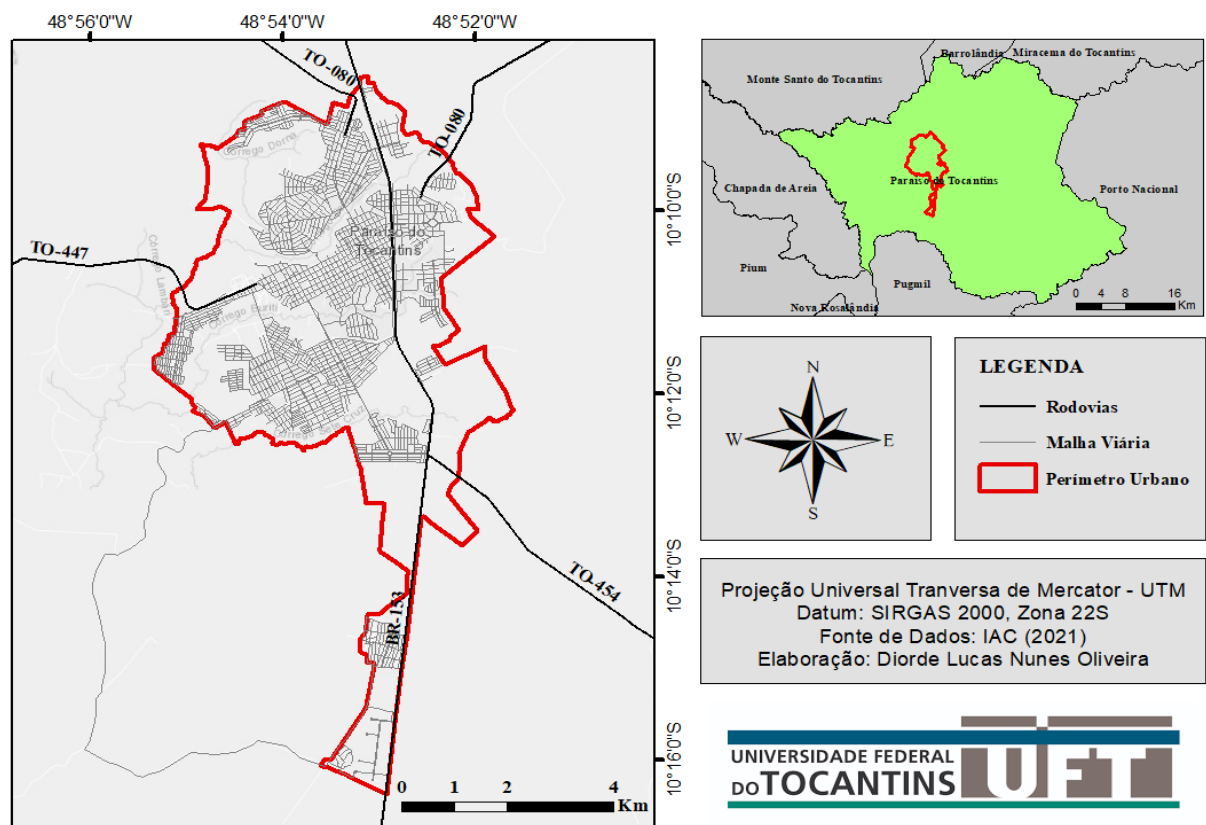
Neste estudo, o intervalo selecionado é de 1 a 10, 1 significa posição desfavorável e 10 propício à construção de novas UPAs 24h. Portanto, a intenção neste estágio é criar um mapa de fator de densidade demográfica cujos atributos variam de 1 a 10 em toda a sua extensão. Este intervalo não é obrigatório e pode ser de 1 a "n", mas todos os gráficos de fator devem ter o mesmo intervalo.

Para criar um mapa de fator, é utilizada a ferramenta "*Inverse Weight Distance (IDW)*", que tem a função de interpolar atributos e a ferramenta "*Reclassify*", para converter os atributos no intervalo de 1 a 10, sua distribuição no comprimento é através da interpolação de atributos, você pode simular a área de influência da densidade demográfica pelo mapa de Paraíso do Tocantins – TO, sendo limitada pelo perímetro urbano.

3.4.3. Malha viária

Buscando os dados referentes às vias (ruas e avenidas), foram obtidos os dados referentes ao sistema viário urbano, através do IAC, conforme a Figura 6. Para essa situação, foi utilizada a ferramenta “*Euclidean Distance*” para evidenciar a área de influência que essa malha possui nessa zona. Segundo Zhou e Wu (2012), quanto mais perto das vias melhor é o acesso. Então foi criado o mapa de forma que a relevância diminuísse à medida que os pontos ficassem mais distantes. Com o uso da ferramenta “*Reclassify*” foi possível estabelecer o intervalo de 1 a 10 para esse critério.

Figura 6 - Malha viária urbana em 2020

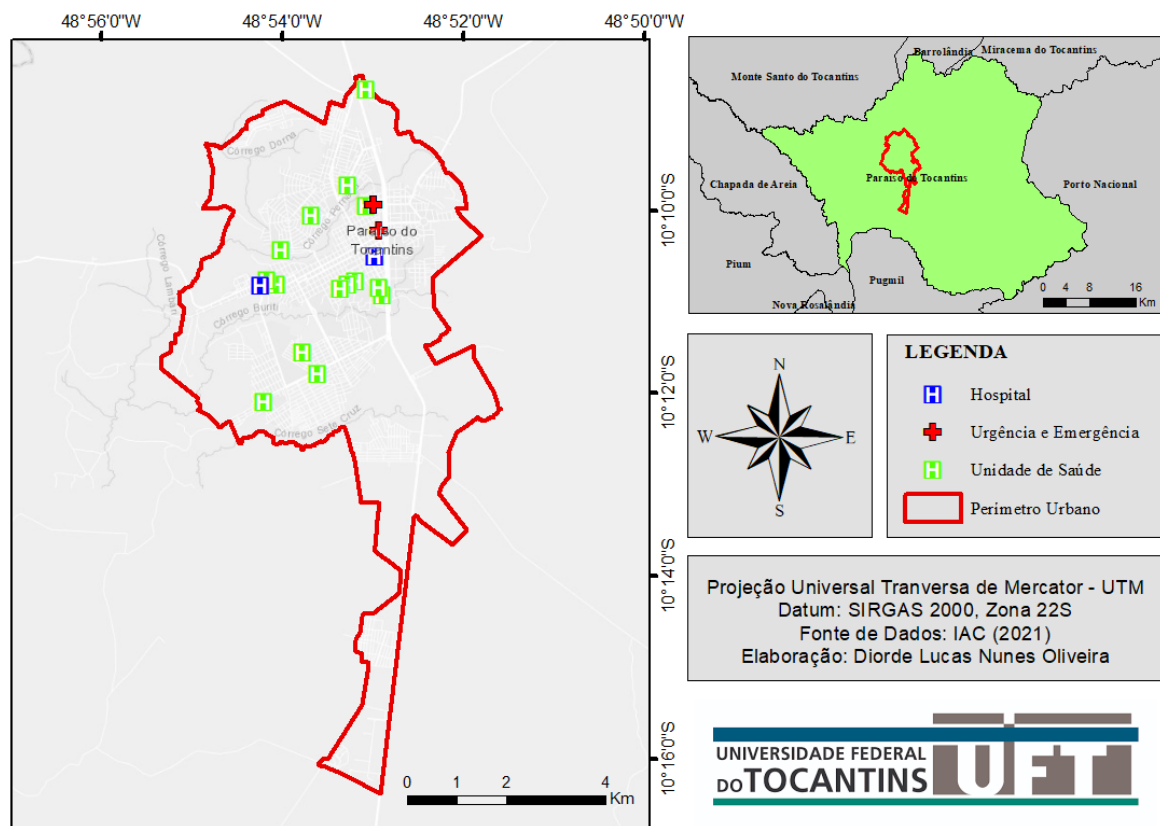


Fonte: Autoria própria

3.4.4. Instalações de saúde

Na coleta dos dados referente a localização das instalações de saúde, foram obtidos através do IAC. Sendo elas, de atenção primária, secundária, hospitais particulares e privados. De posse dos dados, a elaboração do mapa foi realizada, evidenciado na Figura 7.

Figura 7 - Disposição das instalações de saúde

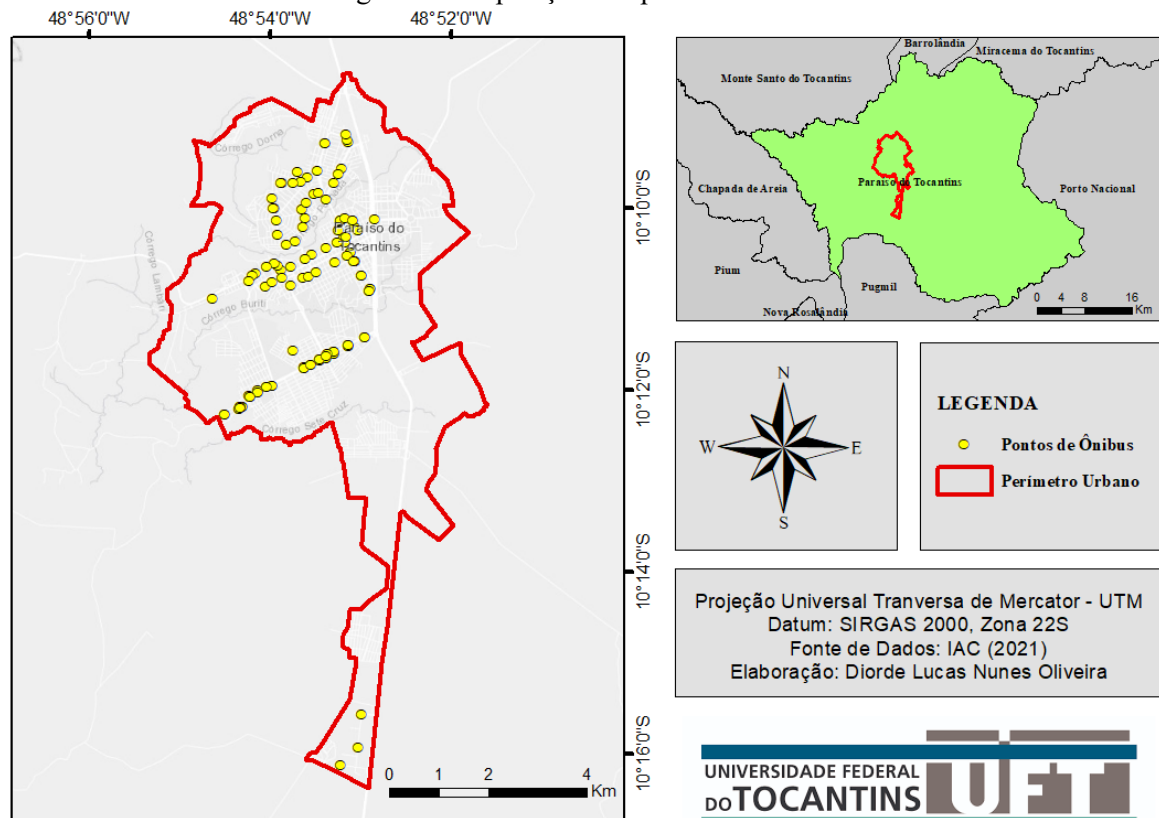


O procedimento para obtenção do mapa reclassificado das instalações de saúde é o mesmo aplicado na situação do critério de malha viária, com o uso das ferramentas “*Euclidean Distance*” e “*Reclassify*”, tendo em vista que segundo Zhou e Wu (2012) quanto mais longe dos hospitais, melhor.

3.4.5. Pontos de ônibus (transporte público)

Na coleta dos dados referente aos pontos de ônibus, foram obtidos através do IAC. De posse dos dados, a elaboração do mapa foi realizada, evidenciado na Figura 8.

Figura 8 - Disposição dos pontos de ônibus

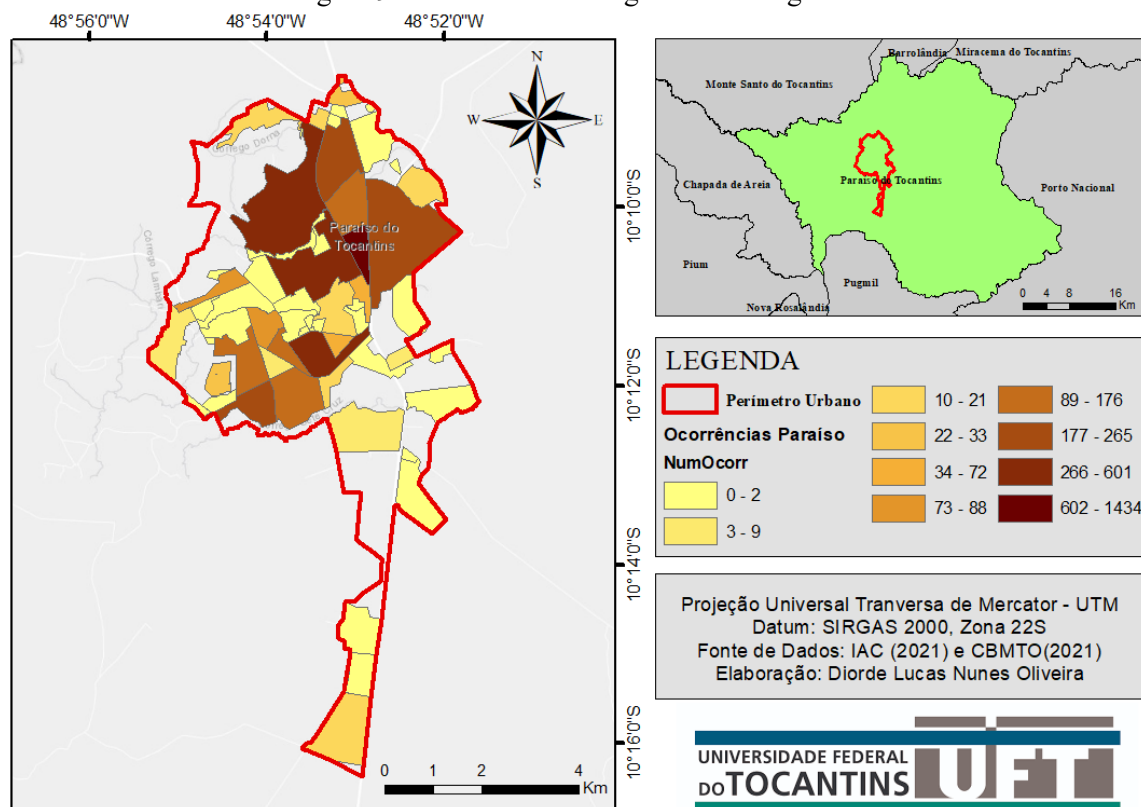


Com base na pesquisa de Zhou e Wu (2012), quanto mais próximos do transporte público, melhor será o acesso. Logo, quanto mais próximo dos pontos de ônibus melhor. O procedimento para obtenção do mapa reclassificado dos pontos de ônibus é o mesmo aplicado na situação do critério de malha viária, com o uso das ferramentas “*Euclidean Distance*” e “*Reclassify*”.

3.4.6. Ocorrências de urgência e emergência

Na coleta dos dados referente as ocorrências de urgência e emergência, foram obtidos através do CBMTO. De posse dos dados, a elaboração do mapa foi realizada, evidenciado na Figura 9.

Figura 9 - Ocorrências de urgência e emergência



Fonte: Autoria própria

3.5. Quarta fase: definição dos valores dos critérios (ranking)

O objetivo desta fase é trabalhar com os dados obtidos através do questionário aplicado e tratado na segunda fase, respectivamente. Uma planilha de cálculo foi elaborada para analisar a comparação paritária entre os critérios, realizada nos questionários.

A análise multicritério AHP será feita com base nessa planilha de cálculos, onde se tornará possível obter um ranking dos critérios analisados, e dessa forma analisar quais os critérios que tem prioridade sobre os outros, de acordo com o que os participantes responderam no questionário, por conseguinte, fazer a verificação do índice de consistência para verificar se os dados da análise realizada, estão dentro dos padrões aceitáveis.

Para realizar a hierarquização dos critérios, faz-se necessário atribuir um sistema de pontuação de acordo com a resposta de cada entrevistado, onde aquele atributo que ele escolheu como mais prioritário recebe mais pontos e o de menor prioridade recebe menos pontos. O sistema é apresentado no Quadro 11.

Quadro 11 - Sistema de pontuação

Ordem de prioridade	Pontuação associada
1	5
2	4
3	3
4	2
5	1

Fonte: Autoria Própria

Realizada a pontuação para cada resposta adquirida através do questionário e realizada a soma dos pontos para cada critério é possível estabelecer a hierarquização. E desta forma, preparar os valores que foram multiplicados por cada mapa de fator, gerando os mapas ponderados, que são fatores requisitos para o mapa de sobreposição.

Através dos dados obtidos, foi realizada os cálculos através de uma planilha, e o estabelecimento do ranking através da análise multicritério AHP foi realizada. Tomando por base a recomendação de Briozo e Musetti (2015) quanto ao valor do CR, deve ser verificado se o modelo se encontra dentro do limite aceitável.

3.6. Quinta fase: sobreposição dos mapas para identificação das localidades

Nesta fase a elaboração do mapa síntese do diagnóstico é o objetivo principal, pois agrupa todas as informações obtidas ao longo da pesquisa e permite atingir o objetivo geral da pesquisa. Para a elaboração do mapa de sobreposição, é necessário inserir os mapas de fatores obtidos na terceira fase no ambiente SIG, sendo aplicado o seu fator de ponderação estabelecido conforme análise multicritério AHP, obtidos na quarta fase.

No ambiente SIG através da ferramenta “*Weighted Overlay*” é possível realizar a sobreposição dos mapas aplicando seus fatores de ponderação, onde um novo mapa é gerado. E através das ferramentas “*Con*” e “*Majority Filter*” do software é possível demonstrar através de “manchas” no mapa, as áreas adequadas, estabelecidas com base em valores de referência que se adequem ao objetivo da pesquisa, onde é possível determinar um valor base para áreas propícias a implantação da UPA. Todas as áreas com esse valor de base, serão apresentadas no mapa, então quanto maior for esse valor, menor serão as alternativas à disposição. Por conseguinte, realiza-se a análise dos resultados e apresenta-se as observações.

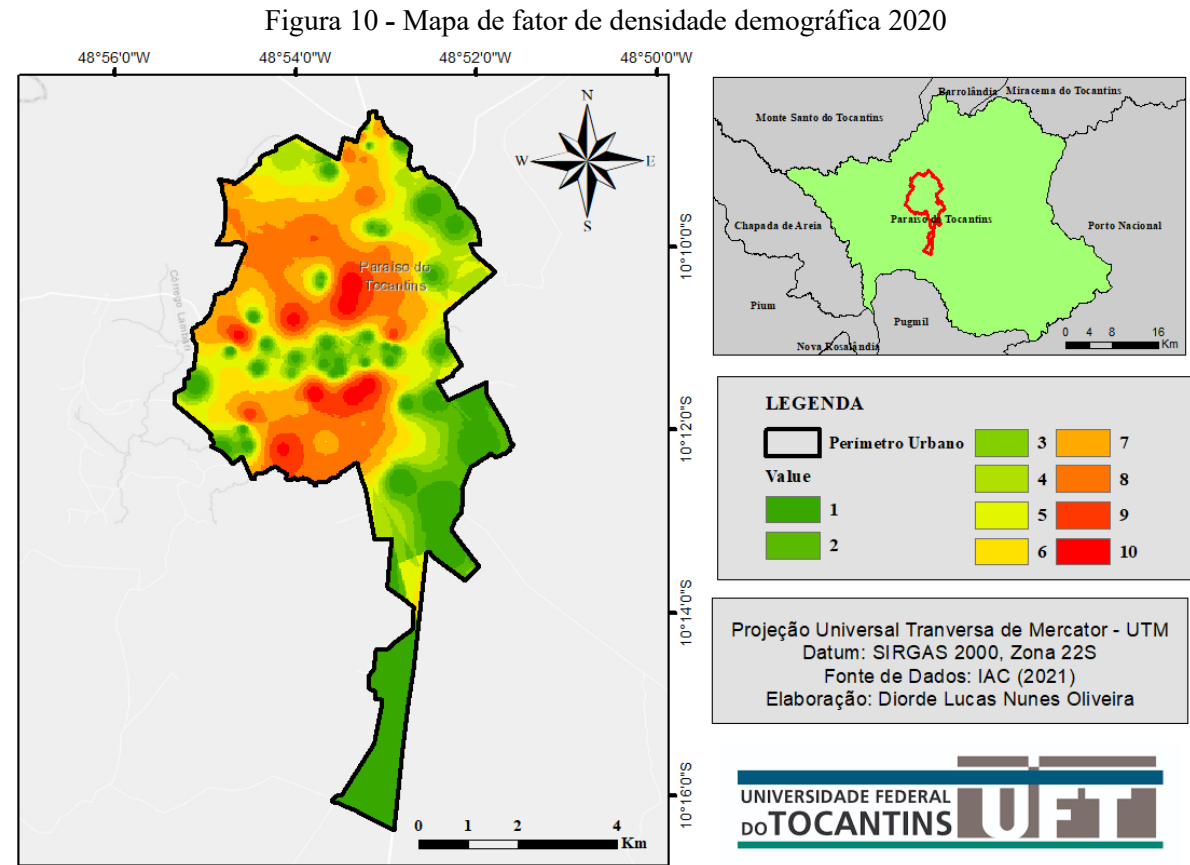
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O objetivo deste capítulo é apresentar os resultados obtidos, caracterizado pelas feições dos mapas, ranking dos critérios e as alternativas dos melhores lugares para implantação de novas UPAs 24h.

4.1. Mapas de fatores obtidos

4.1.1. Densidade demográfica 2020

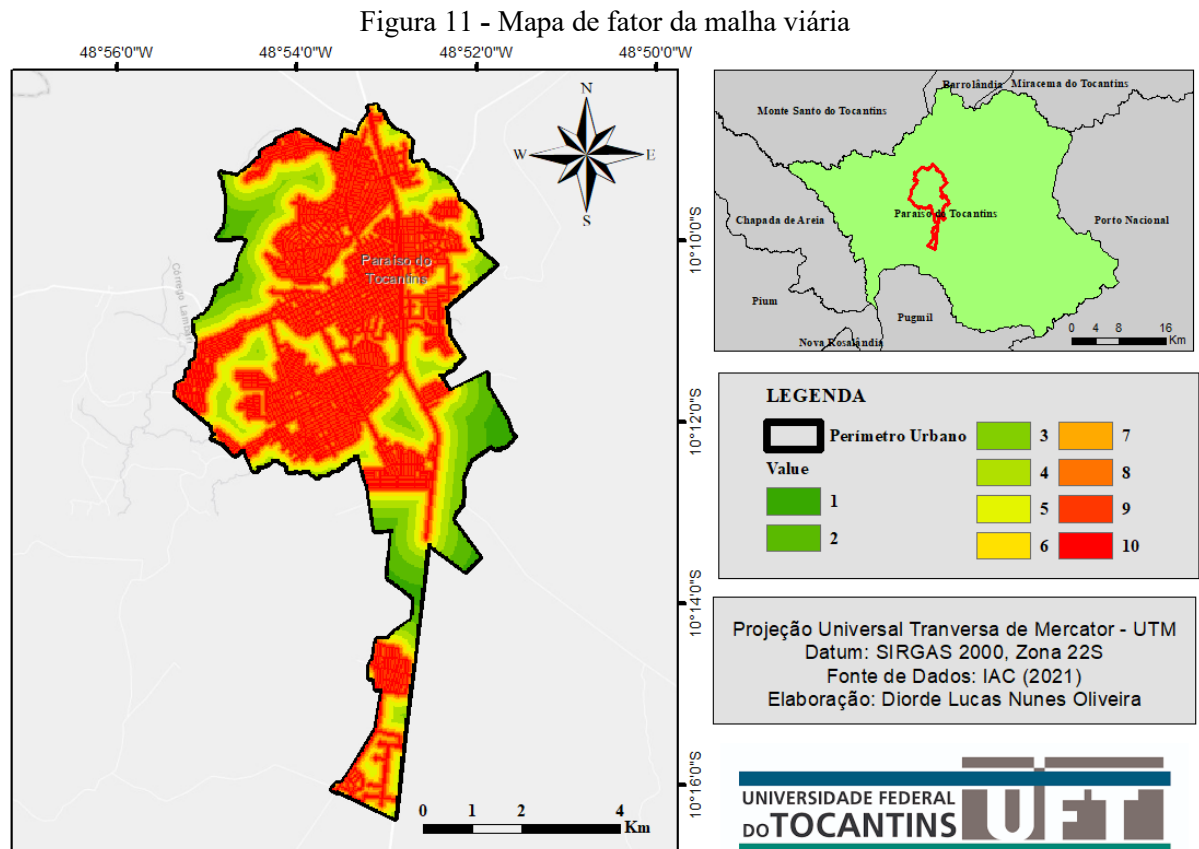
Seguindo a metodologia estabelecida na etapa anterior, o mapa de fator de densidade demográfica foi obtido conforme a Figura 10, onde 1 (cor verde) indica o local menos favorável e 10 (cor vermelha) o local mais favorável para a implantação da UPA 24h.



Fonte: Autoria própria

4.1.2. Malha viária

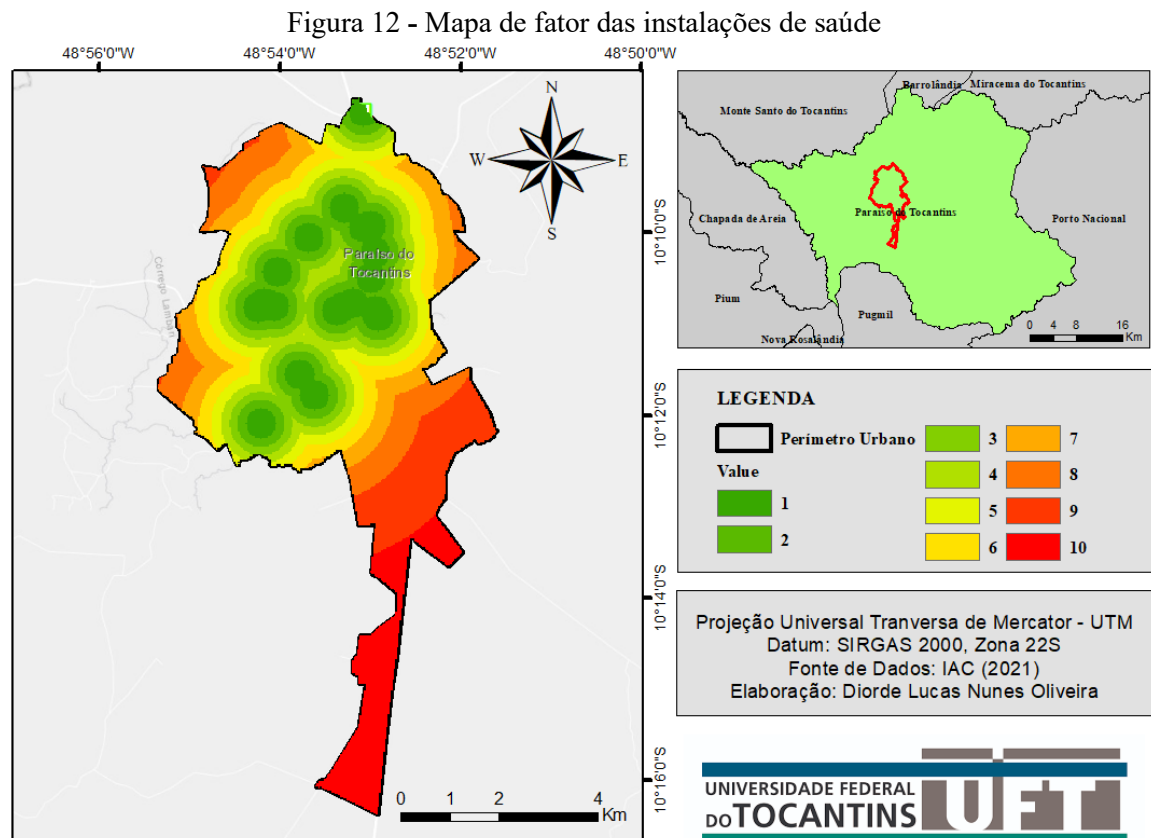
Seguindo a metodologia estabelecida na etapa anterior, o mapa de fator da malha viária demográfica foi obtido conforme a Figura 11, onde 1 (cor verde) indica o local menos favorável e 10 (cor vermelha) o local mais favorável para a implantação da UPA 24h.



Fonte: Autoria própria

4.1.3. Instalações de saúde

Seguindo a metodologia estabelecida na etapa anterior, o mapa de fator das instalações de saúde foi obtido conforme a Figura 12, onde 1 (cor verde) indica o local menos favorável e 10 (cor vermelha) o local mais favorável para a implantação da UPA 24h.

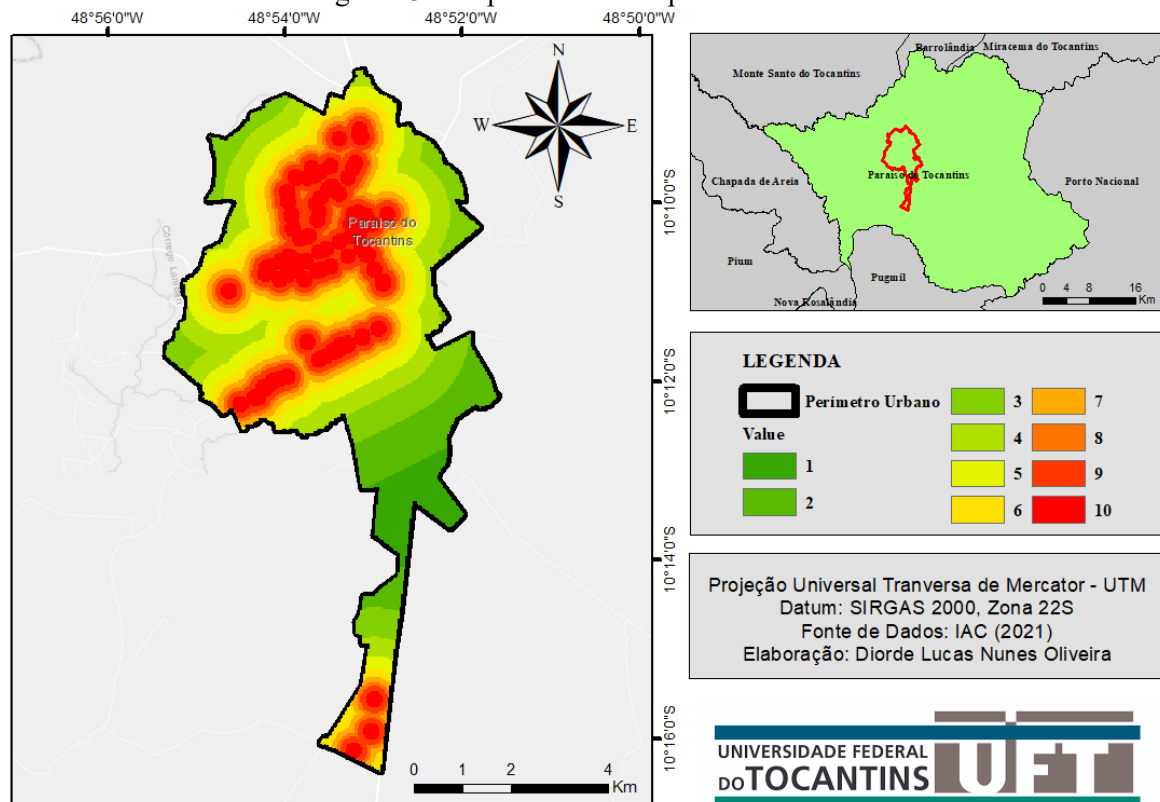


Fonte: Autoria própria

4.1.4. Pontos de ônibus (transporte público)

Seguindo a metodologia estabelecida na etapa anterior, o mapa de fator de pontos de ônibus (transporte público) foi obtido conforme a Figura 13, onde 1 (cor verde) indica o local menos favorável e 10 (cor vermelha) o local mais favorável para a implantação da UPA 24h.

Figura 13 - Mapa de fator dos pontos de ônibus

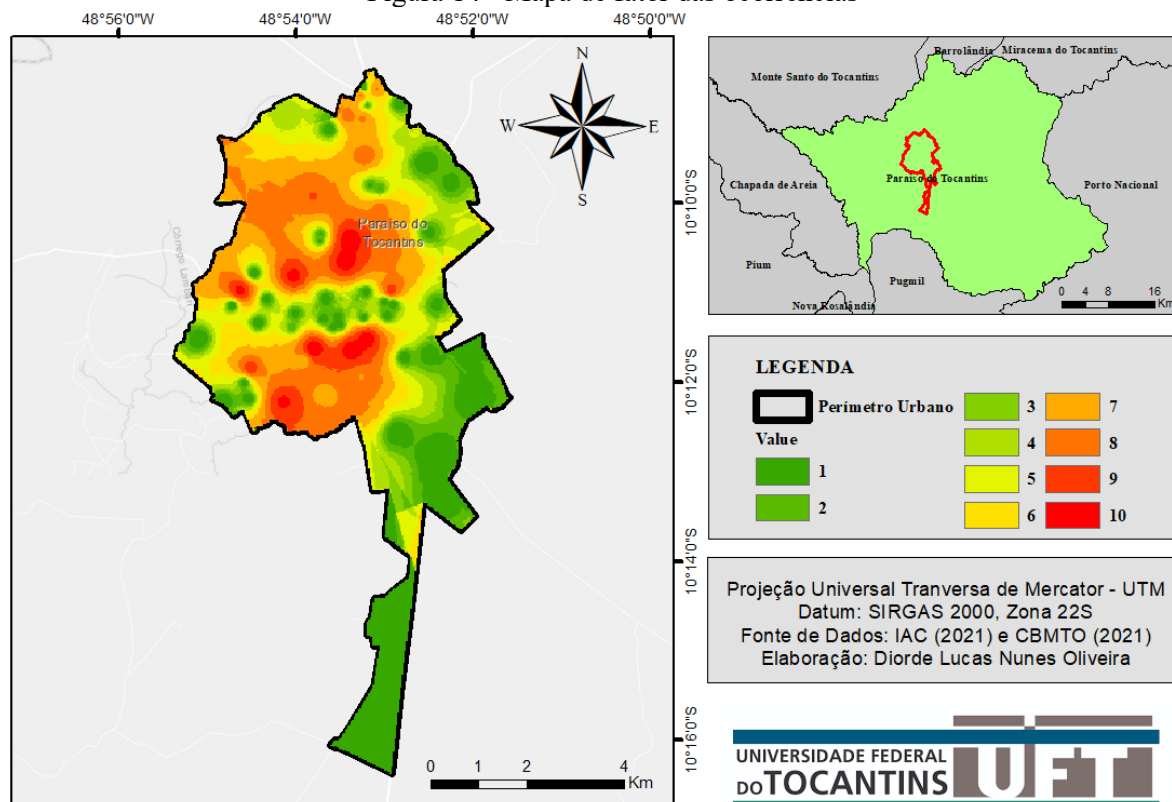


Fonte: Autoria própria.

4.1.5. Ocorrências

Seguindo a metodologia estabelecida na etapa anterior, o mapa de fator de ocorrências de urgência e emergência foi obtido conforme a Figura 14, onde 1 (cor verde) indica o local menos favorável e 10 (cor vermelha) o local mais favorável para a implantação da UPA 24h.

Figura 14 - Mapa de fator das ocorrências



Fonte: Autoria própria.

4.2. Ranking dos critérios

Realizada a pontuação para cada resposta adquirida através do questionário e realizada a soma dos pontos para cada critério foi possível estabelecer a seguinte hierarquização. Conforme apresentada no Quadro 12.

Quadro 12 - Pontuação dos critérios

COLOCAÇÃO	CRITÉRIO	PONTUAÇÃO
1º	Densidade	147
2º	Urgência e Emergência	136
3º	Acessos	126
4º	Ponto de Ônibus	121
5º	Estabelecimento de saúde	86

Fonte: Autoria Própria

E desta forma, preparar os valores que foram multiplicados por cada mapa de fator, gerando os mapas ponderados, que são fatores requisitos para o mapa de sobreposição.

Através dos dados obtidos, foi realizada os cálculos através de uma planilha, e o estabelecimento do ranking através da análise multicritério AHP foi realizada. A Figura 15 apresenta o modelo de planilha de cálculo AHP utilizada nessa pesquisa.

Figura 15 - Planilha de cálculo

MATRIZ DE COMPARAÇÃO PARITÁRIA						
	Densidade	Urgência e Emergência	Acessos	Ponto de Ônibus	Estabelecimento de saúde	
Densidade	1,000	3,000	5,000	5,000	9,000	
Urgência e Emergência	0,333	1,000	3,000	3,000	7,000	
Acessos	0,200	0,333	1,000	1,000	5,000	
Ponto de Ônibus	0,200	0,333	1,000	1,000	5,000	
Estabelecimento de saúde	0,111	0,143	0,200	0,200	1,000	
Σ	1,844	4,810	10,200	10,200	27,000	
MATRIZ DE COMPARAÇÃO PARITÁRIA NORMALIZADA						
	0,496	0,742	0,559	0,559	0,299	2,655
	0,165	0,247	0,335	0,335	0,233	1,316
	0,099	0,082	0,112	0,112	0,166	0,571
	0,099	0,082	0,112	0,112	0,166	0,571
	0,055	0,035	0,022	0,022	0,033	0,168
					Σ	5,282
λmáx	IC	RI	CR			
5,193	0,048	1,12	0,043			

Fonte: Autoria própria.

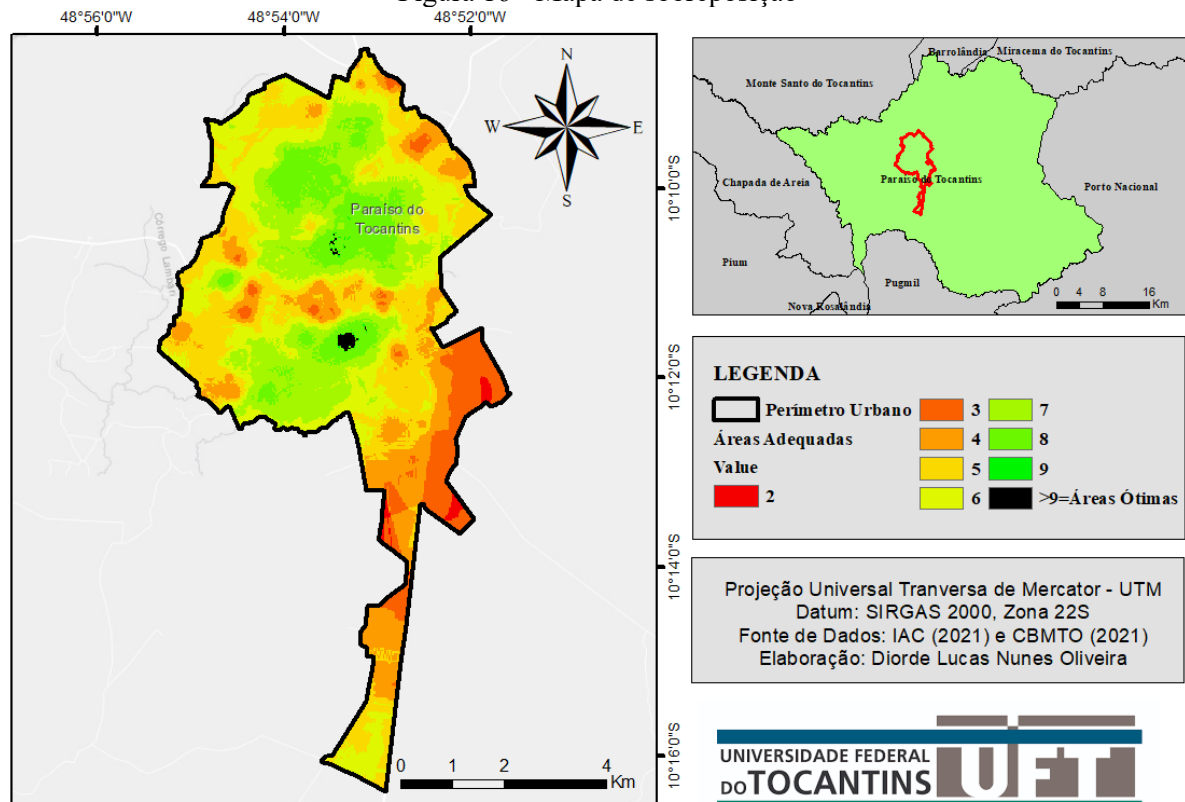
Tomando por base a recomendação de Briozo e Musetti (2015) quanto ao valor do CR, o modelo encontra-se dentro dos limites, haja vista que $CR \leq 0,2$, portanto não se fez necessária revisão do modelo e/ou dos julgamentos.

4.3. Alternativas de localização para a UPA 24h

Com base em uma série de critérios pré-determinados, o objetivo de encontrar uma localização “ótima” torna-se possível. Após o uso do método da análise multicritério aliada ao SIG é possível obter uma visualização gráfica da gama de possibilidades, onde os resultados máximos obtidos são os possíveis candidatos para a seleção. E a partir dessas alternativas uma avaliação profunda pode ser estipulada para a escolha da melhor alternativa.

Obtidos todos os mapas de fatores, foi efetuado a sobreposição destes, multiplicados por seu coeficiente obtido através do ranking de critérios. Desta forma, obteve-se um mapa com valores de 1 a 10, onde os valores máximos refletem os melhores lugares para implantação da UPA 24h, mas como são pontos muito dispersos, os valores maiores do que 9 são adotados para se ter uma melhor visualização da área correspondente para escolha do local adequado, como é evidenciado no mapa de sobreposição disposto na Figura 16.

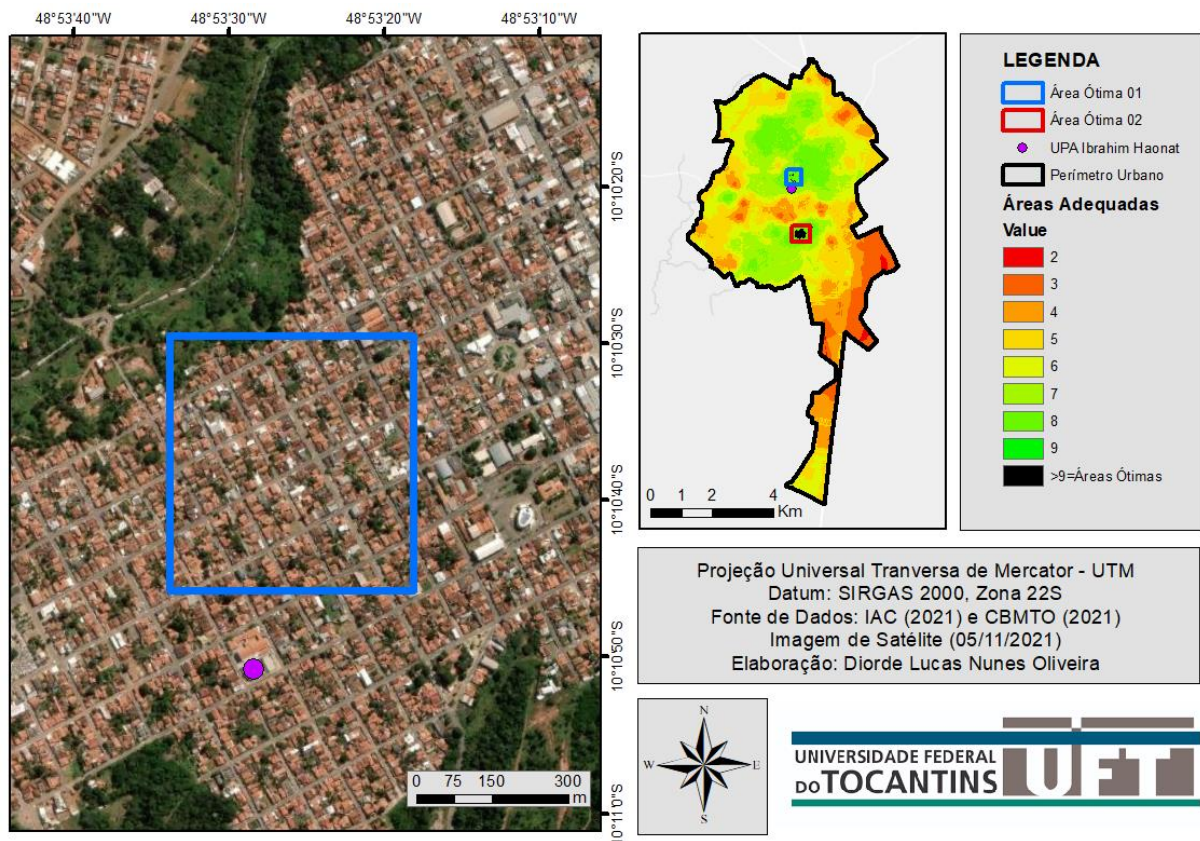
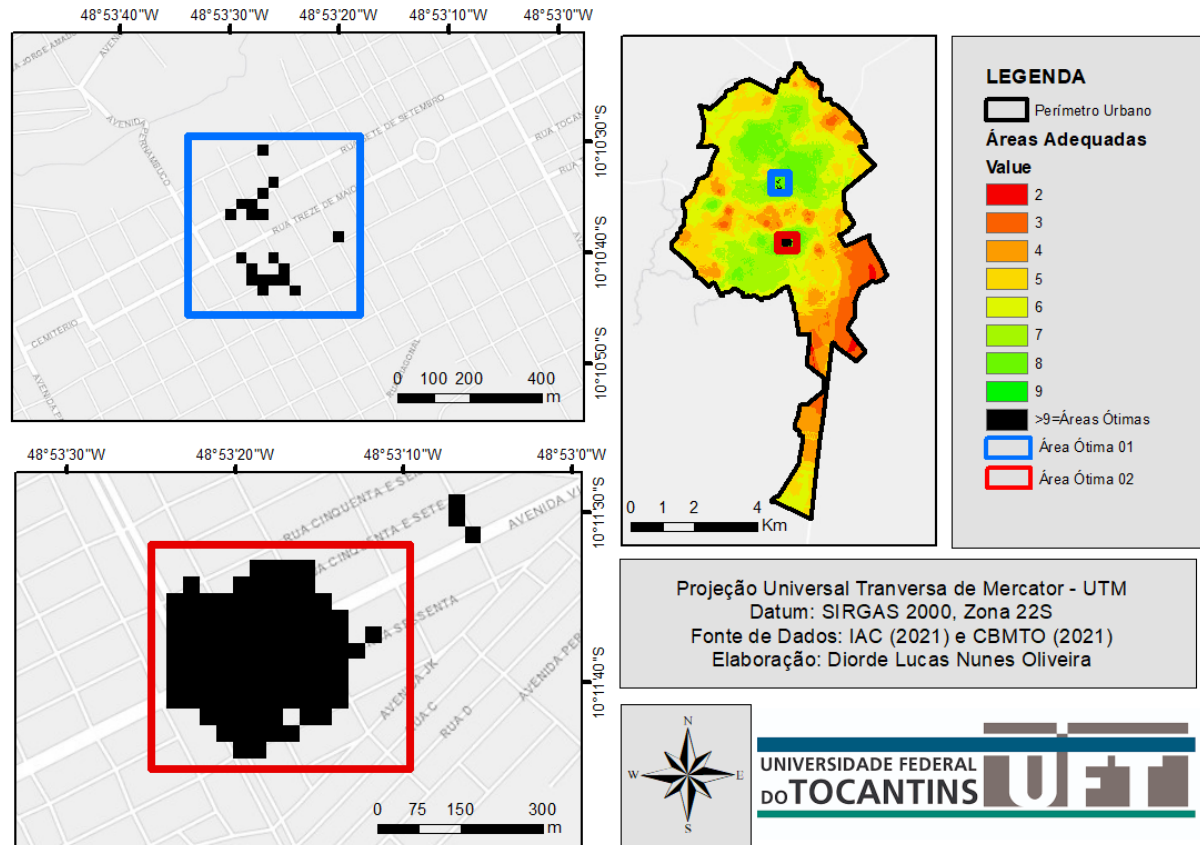
Figura 16 - Mapa de sobreposição

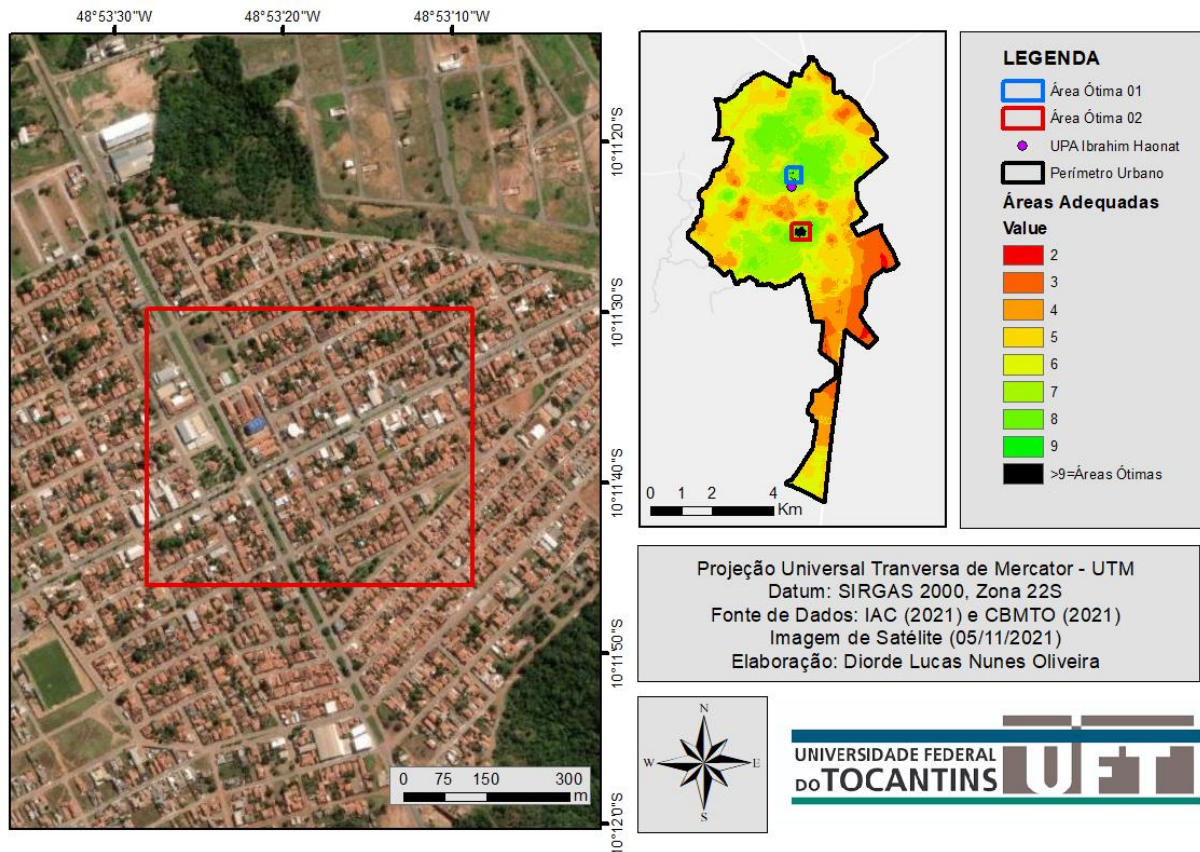


Fonte: Autoria própria.

Os pontos pretos significam os lugares com melhores pontuações (maiores do que 9). O maior aglomerado de pontos foi obtido na região sul, mais especificadamente nos setores Pouso Alegre e Alto Paraíso. A região do aglomerado de pontos pretos é demonstrada na Figura 17.

Figura 17 - Área adequada

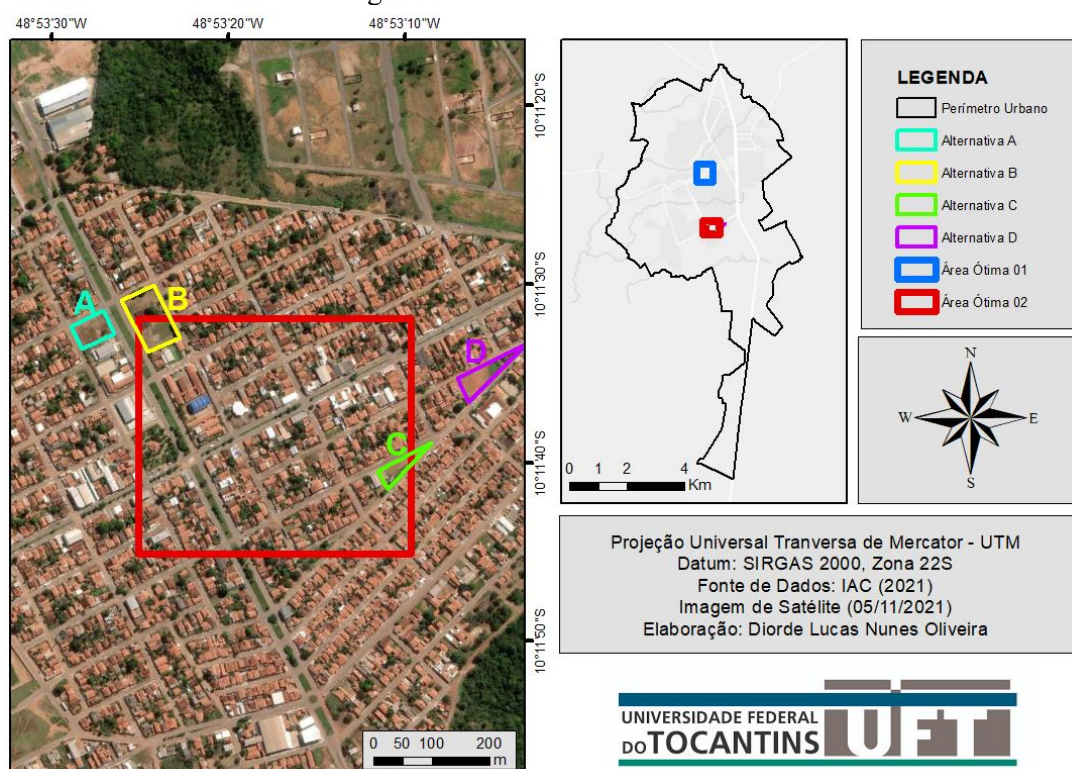




Fonte: Autoria própria.

Com base na análise da imagem de satélite e confirmação *in loco*, foram verificadas 4 alternativas, onde não há edificações no espaço ou alguma outra estrutura que dificulte a implantação de uma UPA 24h, as alternativas estão evidenciadas na Figura 18.

Figura 18 - Alternativas levantadas



Fonte: Autoria própria.

Tomando por base o critério da área física mínima estipulada pela norma vigente, onde o município se enquadraria na UPA 24h de Porte I de acordo com a população estimada, a área mínima necessária seria de 700 m², todas as 4 alternativas se enquadrariam, tendo ainda espaço para ampliação futura, como é evidenciado no Quadro 13.

Quadro 13 - Área aproximada das alternativas de localização

LOCALIZAÇÃO	ÁREA APROXIMADA (m ²)
A	2650
B	6420
C	1950
D	2645

Fonte: Autoria própria

5 CONCLUSÕES

A análise multicritério aliada ao SIG é uma ótima ferramenta para escolha da localização de uma UPA 24h, pois é uma metodologia onde se toma por base informações concretas e racionais, e o método da simples indicação política não é o principal utilizado, fazendo com que dessa forma a população seja atendida com melhor eficiência.

Os pesos estipulados pelos entrevistados (trabalhadores e estudiosos da área) são de fundamental importância para a estruturação desse tipo de trabalho, levando em consideração que são eles os entendedores e críticos do tema, são quem vivenciam o dia a dia das situações referentes a sua área, então são os melhores para determinar o que seria demais valia para ser analisado.

As instituições de atendimento de urgência e emergência (CBMTO) devem procurar melhorias tecnológicas afim de estabelecer melhores parâmetros de localização dos seus atendimentos, pois dessa forma podem avaliar melhor sua posição geográfica afim de um tempo-reposta a quem precisa, além de ter dados adequados para auxilio em tomadas de decisão de outras instituições, como é o caso da UPA 24h.

É notório que a UPA 24h Ibrahim Haonat que teve sua construção iniciada em 2014 e ficou pronta em 2016, foi edificada na porção central do município, bem próximo ao aglomerado de pontos pretos encontrados da região central, ficando comprovado por esta metodologia que sua localização foi atribuída de forma coerente.

As alternativas encontradas estão em uma localização em conformidade com uma das áreas de maior atendimento de ocorrências de urgência e emergência atendidas pelo CBMTO, são locais de fácil acesso, haja vista a presença das principais avenidas do setor, e estão localizadas na porção sul da cidade, diferente dos hospitais que estão na porção central.

Desta forma, percebe-se que a união do método AHP e o SIG, é uma ferramenta eficaz no auxílio da gestão pública, apresentando resultados satisfatórios, impedindo a parcialidade na tomada de decisão. A localização de uma UPA 24h pode ser encontrada através de julgamento de uma equipe especializada, levando-se em conta critérios racionais, através de um método científico adequado para o objetivo.

REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, Roberto José; HORTALE, Virginia Alonso. **Intervenções para solucionar a superlotação nos serviços de emergência hospitalar: uma revisão sistemática**. 2009. 16 p. Revisão bibliográfica, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca - Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v25n7/02.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2022.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292p. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 19 out. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 1.863, de 26 de outubro de 2003. Institui a Política Nacional de Atenção às Urgências, a ser implantada em todas as unidades federadas, respeitadas as competências das três esferas de gestão**. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2003. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2003/prt1863_26_09_2003.html>. Acesso em: 28 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 1.600, de 7 de julho de 2011. Reformula a Política Nacional de Atenção às Urgências e institui a Rede de Atenção às Urgências no Sistema Único de Saúde (SUS)**. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2011. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt1600_07_07_2011.html>. Acesso em: 19 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 10, de 3 de janeiro de 2017. Redefine as diretrizes de modelo assistencial e financiamento de UPA 24h de Pronto Atendimento como Componente da Rede de Atenção às Urgências, no âmbito do Sistema Único de Saúde**. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2017. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt0010_03_01_2017.html>. Acesso em: 19 set. 2022.

BRASIL, Bom Dia. **Mais de 60% dos hospitais públicos estão sempre superlotados**. 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2014/03/mais-de-60-dos-hospitais-publicos-estao-semprerlotados.html>>. Acesso em: 31 out. 2022.

BRIOZO, Rodrigo Amancio. **Localização de uma Unidade de Pronto Atendimento - UPA 24h: uma aplicação de método multicritério de tomada de decisão**. 2013. 119 p. Dissertação de Mestrado –

Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2013. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18156/tde-17032015-095521/pt-br.php>>. Acesso em: 19 set. 2022.

BRIOZO, Rodrigo Amancio; MUSETTI, Marcel Andreotti. **Método multicritério de tomada de decisão: aplicação ao caso da localização espacial de uma Unidade de Pronto Atendimento – UPA 24 h.** Gestão & Produção, [s.l.], v. 22, n. 4, p.805-819, dez. 2015. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/2015nahead/0104-530X-gp-0104-530X975-13.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2022.

CÂMARA, G. e MEDEIROS, C. B. e CASA NOVA, M. A. e HEMERLY, A. e MAGALHÃES, G. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica.** Escola de Computação, SBC. Rio de Janeiro – RJ, abr. 1996. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/anatomia.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2022.

CLEMENTE, Melissa Kawata. **Uso de dados SRTM para análise do relevo do Parque Nacional de Aparados da Serra/SC-RS.** 2016. 22 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba - Pr, 2016. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/51967/R%20-%20E%20-%20MELISSA%20KAWATA%20CLEMENTE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 18 set. 2022.

COSTA, Cláudia Margarida Pereira da. **Localização Óptima do Futuro Hospital de Sintra.** 2011. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Sistemas de Informação Geográfica, Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2011. Disponível em: <<https://run.unl.pt/bitstream/10362/5471/1/TSIG0074.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2022.

COSTA, J. F. S.; RODRIGUES, M. M.; FELIPE, A. P. M. **Utilização do método de análise hierárquica (AHP) para escolha de interface telefônica: a integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., Rio de Janeiro, 2008. **Anais...** Rio de Janeiro, out. 2008. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_tn_sto_074_525_10732.pdf>. Acesso em: 18 set. 2022.

DREUX, Virginia Paiva. **Uma avaliação da legislação urbanística na provisão de equipamentos urbanos, serviços e áreas de lazer em conjuntos habitacionais.** 2004. 181 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura, Faculdade de Arquitetura. Programa de Pós-graduação em Planejamento Urbano

e Regional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/6726>>. Acesso em: 18 set. 2022.

GALVÃO, R. D.; CHIYOSHI, F. Y.; ESPEJO, L. G. A.; RIVAS, M. P. A. **Solução do problema de localização de máxima disponibilidade utilizando o modelo hipercubo**. Pesquisa Operacional, v.23, n.1, 2003. 18 p. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pope/v23n1/a06v23n1.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2022.

GOUDARD, Beatriz; OLIVEIRA, Francisco Henrique de; GERENTE, Jéssica. **Avaliação de modelos de localização para análise da distribuição espacial de unidades básicas de saúde**. Rio de Janeiro - Rj: Revista da Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto - Sbc, 2015. 20 p. Disponível em: <<http://www.lsie.unb.br/rbc/index.php/rbc/article/view/685>>. Acesso em: 18 set. 2022.

GRANCHO, Norberto José Rodrigues. **Origem e Evolução dos Sistemas de Informação Geográfica em Portugal**. 2005. 181 p. Dissertação de Mestrado em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica, Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa. 2005. Disponível em: <<https://run.unl.pt/bitstream/10362/8219/1/TSIG0005.pdf>>. Acesso em: 13 de set. 2022.

IAC, Instituto de Atenção As Cidades. **Relatório de Caracterização Urbana e Rural de Paraíso do Tocantins**. 2018. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1shbvZTlkLCO_OPtHM6LLZA9PNBynG4C/view>. Acesso em: 15 set. 2022.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Paraíso do Tocantins - Histórico**. 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/paraíso-do-tocantins/historico>>. Acesso em: 22 set. 2022.

LIMA, R. S. **Bases para uma metodologia de apoio à decisão para serviços de educação e saúde sob a ótica dos transportes**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação Engenharia Civil-Transportes, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003, 200f. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18137/tde-17122003-145512/pt-br.php>>. Acesso em: 18 set. 2022.

MAPA, Sílvia Maria Santana; LIMA, Renato da Silva. **Uso combinado de sistemas de informações geográficas para transportes e programação linear inteira mista em problemas de localização de instalações**. São Carlos - Sp: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais –

Ifmg, 2012. 18 p. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v19n1/a09v19n1.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2022.

MIZUNO, Daniele. **Aplicação do método Analytic Hierarchy Process para seleção de uma ferramenta de gestão de projetos**. 2017. 29 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia de Produção Mecânica) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/156684>>. Acesso em: 18 set. 2022.

MORAES, Anselmo Fábio de. **Análise dos processos de definição utilizados pelas prefeituras, para o local de implantação de equipamentos urbanos comunitários (EUCs), em municípios do estado de Santa Catarina**. Florianópolis, SC, 2013. Tese de Doutorado em Engenharia Civil. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Área: Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial. UFSC, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/107619>>. Acesso em: 18 set. 2022.

NUNES JUNIOR, Luiz Fernando; CHAMON, Marco Antonio. **Método AHP: pesquisa-ação na pequena empresa**. Bauru-SP: Universidade Estadual Paulista, 2006. 12 p. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/1075.pdf>. Acesso em: 18 set. 2022.

OLIVEIRA, Saionara Nunes de et al. **Unidade de Pronto Atendimento – UPA 24h: Percepção da Enfermagem**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2015. 7 p. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/tce/v24n1/pt_0104-0707-tce-24-01-00238.pdf>. Acesso em: 18 set. 2022.

ROMERO, Bianca de Cássia. (2006). **Análise da localização de plataformas logísticas: uma aplicação ao caso da ETSP – Entrepasto Terminal São Paulo – da CEAGESP** (Dissertação de mestrado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3148/tde-04092006-175748/publico/dissertacaoBiancaRomero.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2022.

ROZENTAL, Marcelo; PIZZOLATO, Nelio Domingues. **Localização de shopping center de vizinhança, estudo de caso: Barra da Tijuca, Rio de Janeiro/RJ**. Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento, [S.l.], v. 1, n. 3, set. 2009. ISSN 1984-3534. Disponível em: <<http://www.podesenvolvimento.org.br/inicio/index.php?journal=podesenvolvimento&page=article&op=view&path%5B%5D=16>>. Acesso em: 18 set. 2022.

SAAB, R. R. Rachid; RODRIGUES, Manoel Gonçalves; LINS, Gustavo Aveiro. **Métodos para Perícia Ambiental Forense**. Rio de Janeiro: Sirius, 2013. 277 p. Disponível em: <http://www.rsirius.uerj.br/pdfs/met_per_for.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2022.

SANTOS, Alexandre Rosa dos; LOUZADA, Franciane Lousada Rubini de Oliveira; EUGENIO, Fernando Coelho. **ARCGIS 9.3 total: Aplicações para dados espaciais**. 2. ed. Alegre, Es: Caufes, 2010. 184 p. Revisada e ampliada. Disponível em: <http://www.mundogeomatica.com.br/Livros/Livro_ArcGIS9.3_Aplicacoes_Para_Dados_Espaciais/Livro_ArcGIS93_Total.pdf>. Acesso em: 16 out. 2022.

TRAMARICO, Claudemir Leif et al. (2012). **Modelagem com AHP e BOCR para seleção de prestadores de serviços logísticos**. Revista Eletrônica Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento, 4(2), 139-159. Disponível em: <<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwiL48iizKXXAhUKF5AKHYEND84QFggqMAE&url=http%3A%2F%2Fpodesenvolvimento.org.br%2Finicio%2Findex.php%3Fjournal%3Dpodesenvolvimento%26page%3Darticle%26op%3Dview%26path%255B%255D%3D99%26path%255B%255D%3D166&usg=AOvVaw2r1QocIsemMjJS28-Qqd0E>>. Acesso em: 11 ago. 2022.