



UFPB

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELOS DE DECISÃO E SAÚDE -
MESTRADO**

**OTIMIZAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DE UNIDADES DE SAÚDE DA FAMÍLIA DO
MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA**

Ingrid Bergmam Do Nascimento Silva

**JOÃO PESSOA – PB
2021**

INGRID BERGMAM DO NASCIMENTO SILVA

OTIMIZAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DE UNIDADES DE SAÚDE DA FAMÍLIA DO
MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA

Trabalho de Qualificação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde – Nível Mestrado, do Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba, como requisito regulamentar para obtenção do título de mestra.

Linha de Pesquisa: Modelos de Decisão.

Orientadores:

Profa. Dra. Ana Flavia Uzêda dos Santos
Macambira

Prof. Dr. Luciano Bezerra Gomes.

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586o Silva, Ingrid Bergmam do Nascimento.

Otimização da localização de Unidades de Saúde da Família do município de
João Pessoa / Ingrid Bergmam do Nascimento Silva. - João Pessoa, 2021.

105 f. : il.

Orientação: Ana Flavia Uzêda dos Santos Macambira. Coorientação:
Luciano Bezerra Gomes.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN.

UFPB/BC

CDU 614(043)

INGRID BERGMAM DO NASCIMENTO SILVA

**OTIMIZAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DE UNIDADES DE SAÚDE DA FAMÍLIA DO
MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA**

João Pessoa, 28 de Setembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA



Ana Flávia dos Santos Uzêda Macambira
Orientadora e Presidenta



Luciano Bezerra Gomes
Orientador

Ronei Marcos de Moraes
Examinador Interno

Rodrigo Pinheiro de Toledo Vianna
Examinador Interno

Renan Vicente Pinto
Examinador Externo

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, dono de toda ciência, sabedoria e poder, a minha família por todo incentivo e apoio, ao meu avô em memória, e em especial a minha avó, Dona Maria da Penha, que se encontra com Doença de Alzheimer, mas que sempre me incentivou nos estudos, vó, eu disse que conseguiria.

Agradeço a essa pessoa iluminada que é a Professora Ana Flávia Macambira, foi Deus que permitiu o nosso encontro, para sempre serei grata por todo incentivo, paciência, responsabilidade, empatia, obrigada, obrigada, obrigada. Ao meu orientador professor Luciano Bezerra, por todas as suas contribuições, disponibilidade, compreensão, humildade, empatia, toda a minha gratidão.

Gratidão a Prof. Dra Anna Cláudia Freire, se não fosse pelos ensinamentos dela, talvez eu nunca tivesse ingressado num mestrado, minha orientadora da graduação, você é uma incentivadora de pessoas, obrigada por existir.

A todos os meus amigos e colegas do PPGMDS, sozinha eu não teria conseguido, obrigada por cada abraço, cada palavra de incentivo, cada ensinamento, cada amparo, vocês foram essenciais na minha trajetória, vou leva-los para sempre em meu coração.

A todos os professores do PPGMDS, grandes mestres, vocês são inspiração, e a todos os colaboradores, e a coordenação do programa, gratidão.

Por fim, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela disponibilização de bolsa de mestrado.

O gigante você vai derrubar
Pra todo mundo ver
Mas o urso e o leão você vai matar
Sem ninguém saber

Chama, que Ele escuta
Chora, que Ele enxuga
Pede, que Ele muda a situação
Grita, que Ele atende
Fala, que Ele entende
Insiste, que Ele sara o seu coração.

(O processo - Damares)

Porque Dele e por Ele, e para Ele, são todas as coisas; glória, pois, a Ele eternamente.
Amém!

(Romanos 11: 36).

RESUMO

Tem ocorrido no decorrer dos últimos anos, com o apoio do Ministério da Saúde (MS), uma expansão da Estratégia Saúde da Família (ESF). A ESF é tida como estratégia prioritária da Atenção Básica (AB), assim como a porta de entrada do Sistema Único de Saúde. Objetivou-se propor localidades para realocações de Unidades de Saúde da Família, de forma a otimizar (maximizar) o atendimento prestado à população do município de João Pessoa- PB. Trata-se de um estudo quantitativo, de planejamento do espaço geográfico no qual será resolvido um problema de localização de facilidades, às instalações também chamadas de facilidades, neste trabalho são as Unidades de Saúde da Família, e a demanda é a população do município de João Pessoa. O modelo utilizado foi o Modelo de Localização de Máxima Cobertura. Os dados relativos às USFs, suas localizações e se os prédios onde funcionam são de propriedade do município de João Pessoa ou alugados, foram obtidos junto a órgãos públicos: Secretaria Municipal de Saúde do Município de João Pessoa, assim como do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES). Foram coletados os endereços de todas as Unidades de Saúde da Família do município de João Pessoa. Os arquivos de geolocalização do município de João Pessoa foram obtidos do IBGE (arquivo shape). Foi feito uso do Software R e do ArcGIS. O estudo foi executado em três etapas: primeiro foi feita uma análise em relação à localização atual das Unidades de Saúde da Família (USF) atualmente em funcionamento no município de João Pessoa e o cobrimento produzido pelas mesmas. Na segunda etapa foi feita a análise das USFs alugadas (que foram as únicas consideradas como passíveis de realocação) no intuito de verificar quais realmente estavam contribuindo para a melhor cobertura. Na terceira etapa foi feita uma análise dos bairros para identificar quais estavam com maior defasagem de USFs em termos de distância entre os centróides de seus setores censitários e USFs. Após esta etapa foram sugeridas diferentes abordagens para auxiliar no processo decisório da realocação das 8 USFs alugadas que não estavam contribuindo para o cobrimento. Visando desta forma a facilitar o acesso dos usuários a esses serviços, diminuindo a distância entre a residência do indivíduo e o serviço de saúde. Visto que existem diversas abordagens para o processo decisório, propomos algumas sugestões de abordagens para subsidiar a tomada de decisão dos gestores. A primeira abordagem seria alocar USFs alugadas nos bairros com mais centróides descobertos, sendo eles: Manaíra, Bessa, Miramar, Valentina, Gramame, Bancários, Paratibe e Portal do Sol. A segunda abordagem seria alocar USFs alugadas nos bairros que se apresentam com os centróides mais distantes, sendo eles: Paratibe, Mussure, Alto do Céu, Valentina, Manaíra, Bairro das Indústrias, Mangabeira e Bessa. Uma terceira sugestão seria realocar USFs alugadas para bairros de alta densidade demográfica. E ainda uma quarta sugestão de abordagem seria realocar USFs alugadas em bairros mais populosos. Com isso, foi possível propor localidades para realocações de Unidades de Saúde da Família do município de João Pessoa, onde deu preferência as unidades que funcionam em prédios alugados. A abordagem adotada demonstrou potencial para otimizar as localizações das Unidades de Saúde da Família, a identificação de ajuste destas localizações pode auxiliar na realocação das USFs já em funcionamento, como também de novas unidades que venham a ser instaladas na cidade de João Pessoa nos bairros que mais carecem, visando colaborar no preenchimento de possíveis lacunas de planejamento e auxiliar a gestão de Atenção Básica do município, como também servir de subsídio para os gestores no processo de tomada de decisão em saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Otimização; Problema de localização, Atenção Primária à Saúde; Serviços de Saúde.

ABSTRACT

Over the past few years, with the support of the Ministry of Health (MS), an expansion of the Family Health Strategy (ESF) has taken place. The ESF is seen as a priority strategy for Primary Care (BA), as well as the gateway to the Unified Health System. The objective was to propose locations for relocation of Family Health Units, in order to optimize (maximize) the care provided to the population of the city of João Pessoa-PB. This is a quantitative study of geographic space planning in which a problem of location of facilities will be solved, the facilities also called facilities, in this work are the Family Health Units, and the demand is the population of the municipality of João Pessoa. The model used was the Maximum Coverage Location Model. Data relating to the USFs, their locations and whether the buildings where they operate are owned by the municipality of João Pessoa or rented, were obtained from public agencies: Municipal Health Department of the Municipality of João Pessoa, as well as from the National Register of Establishments of Health (CNES). The addresses of all Family Health Units in the city of João Pessoa were collected. The geolocation files for the municipality of João Pessoa were obtained from IBGE (shape file). R Software and ArcGIS were used. The study was carried out in three stages: first, an analysis was made in relation to the current location of the Family Health Units (USF) currently operating in the city of João Pessoa and the coverage produced by them. In the second stage, an analysis of the leased USFs (which were the only ones considered to be subject to relocation) was carried out in order to verify which ones were really contributing to the best coverage. In the third stage, an analysis of the neighborhoods was carried out to identify which ones had the greatest lag of USFs in terms of distance between the centroids of their census sectors and USFs. After this step, different approaches were suggested to assist in the decision-making process for the relocation of the 8 leased USFs that were not contributing to the coverage. Aiming in this way to facilitate the access of users to these services, reducing the distance between the individual's residence and the health service. Since there are several approaches to the decision-making process, we propose some suggestions for approaches to support decision-making by managers. The first approach would be to allocate USFs rented in neighborhoods with more discovered centroids, namely: Manaíra, Bessa, Miramar, Valentina, Gramame, Bancários, Paratibe and Portal do Sol. further away, namely: Paratibe, Mussure, Alto do Céu, Valentina, Manaíra, Bairro das Indústrias, Mangabeira and Bessa. A third suggestion would be to relocate leased USFs to densely populated neighborhoods. And yet a fourth suggested approach would be to relocate leased USFs to more populous neighborhoods. With this, it was possible to propose locations for relocation of Family Health Units in the city of João Pessoa, where units that operate in rented buildings were preferred. The approach adopted showed potential to optimize the locations of the Family Health Units, the identification of adjustment of these locations can help in the relocation of USFs already in operation, as well as new units that will be installed in the city of João Pessoa in the neighborhoods that more need, aiming to collaborate in filling possible gaps in planning and assist the management of Primary Care in the municipality, as well as serving as a subsidy for managers in the decision-making process in health.

KEYWORDS: Optimization; Location problem, Primary Health Care; Health services.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Mapa da cidade de João Pessoa.	50
Figura 2: Mapa das Comunidades e Zonas Especiais de Interesse Sociais-ZEIS.	51
Figura 3. Mapa das quadras do Município de João Pessoa, onde encontram-se inseridas as Unidades de Saúde da Família.....	46
Figura 4. Mapa das Unidades de Saúde da Família do Município de João Pessoa.....	47
Figura 5. Mapa das Unidades de Saúde da Família próprias e alugadas.....	49
Figura 6. Mapa da situação atual do bairro do Cristo.....	53
Figura 7. Mapa da situação atual do bairro Cruz das Armas.....	54
Figura 8: Mapa da situação atual do bairro Mangabeira.....	55
Figura 9: Mapa da situação atual do bairro Manaíra.....	56
Figura 10: Mapa da situação atual do bairro Oitizeiro.....	57
Figura 11: Mapa da situação atual do bairro Valentina.....	58
Figura 12: Mapa das USF próprias e alugadas por setores censitários.....	59
Figura 13: Mapa da atual localização das USFs próprias, USFs alugadas que estão contribuindo para a cobertura e USFs alugadas que não estão contribuindo.....	74
Figura 14: Mapa da proposta 1 de realocação das 8 USFs que não estão contribuindo para a cobertura dos serviços.....	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distâncias dos centroides da USF Novais VI.....	60
Tabela 2: Distâncias dos centroides da Cruz das Armas IV.....	60
Tabela 3: Distâncias dos centroides da USF Bairro das Indústrias III.....	60
Tabela 4: Distâncias dos centroides da USF Funcionários I.....	61
Tabela 5: Distâncias dos centroides da USF Jardim Guaíba.....	61
Tabela 6: Distâncias dos centroides da USF Cruz das Armas VI.....	61
Tabela 7: Distâncias dos centroides da USF Cidade Verde.....	62
Tabela 8: Distâncias dos centroides da USF Cidade Verde I.....	62
Tabela 9: Distâncias dos centroides da USF Rangel I.....	63
Tabela 10: Distâncias dos centroides da USF Riacho Doce.....	63
Tabela 11: Distâncias dos centroides da USF Maria de Nazaré.....	64
Tabela 12: Distâncias dos centroides da USF Paratibe II.....	64
Tabela 13: Distâncias dos centroides da USF Mandacaru IX.....	64
Tabela 14: Distâncias dos centroides da USF Varadouro I e II.....	65
Tabela 15: Distâncias dos centroides da USF Matinha I.....	65
Tabela 16: Distâncias dos centroides da USF Cordão encarnado II.....	65
Tabela 17: Distâncias dos centroides da USF Alto do Céu I.....	66
Tabela 18: Distâncias dos centroides da USF Roger III.....	66
Tabela 19: Distâncias dos centroides da USF Alto do céu.....	67
Tabela 20: Distâncias dos centroides da USF Matinha II.....	67
Tabela 21: Distâncias dos centroides da USF Mandacaru VII.....	67
Tabela 22: Distâncias dos centroides da USF Torre I.....	68
Tabela 23: Distâncias dos centroides da USF Água Fria Novo.....	68
Tabela 24: Bairros de João Pessoa que apresentam a maior necessidade de receber USF....	71
Tabela 25: Propostas para realocação das 8 USF alugadas que não estão contribuindo para a cobertura.....	73

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

PSF	Programa de Saúde da Família
SUS	Sistema Único de Saúde
ESF	Equipe de Saúde da Família
MS	Ministério da Saúde
AB	Atenção Básica
RAS	Rede de Atenção à Saúde
USF	Unidade de Saúde da Família
PO	Pesquisa Operacional
PIB	Produto Interno Bruto

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVOS.....	17
2.1 GERAL.....	17
2.2 ESPECÍFICOS	17
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
3.1 OTIMIZAÇÃO.....	18
3.2 PESQUISA OPERACIONAL (PO)	19
3.3 PROGRAMAÇÃO LINEAR (Combinatória).....	21
3.4 SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE (SUS).....	23
3.5 ACESSO AOS SERVIÇOS DE SAÚDE.....	28
3.6 ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE	31
3.7 UNIDADES DE SAÚDE DA FAMÍLIA.....	33
3.8 PROBLEMAS DE LOCALIZAÇÃO	35
3.9 PROBLEMA DE LOCALIZAÇÃO DE MÁXIMA COBERTURA	38
3.10 TOMADA DE DECISÃO	40
3.11 REDE DE ATENÇÃO À SAÚDE (RAS).....	44
4 METODOLOGIA.....	45
4.1 TIPO E PROBLEMATIZAÇÃO DO ESTUDO	45
4.2 ETAPAS DO ESTUDO.....	45
4.3 MODELO DO PROBLEMA	45
4.4 COLETA DOS DADOS.....	48
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
6 CONCLUSÃO.....	81
REFERÊNCIAS	82
Apêndice A - Resultado da função max_coverage (cobertura atual em relação aos centroides).	94

1 INTRODUÇÃO

Diante do crescimento urbano nas últimas décadas no Brasil, existe a necessidade de otimizar a demanda aos equipamentos urbanos disponíveis, onde dentre eles estão as Unidades Básicas de Saúde (UBS), há também a necessidade de otimizar as que ainda não foram implantadas, com isto visando satisfazer necessidades básicas da população e proporcionar uma melhor qualidade de vida. A localização dessas unidades deve ser pensada de uma forma que as mesmas sejam localizadas o mais perto possível da demanda que utilizará de seus serviços, pensando nisso os modelos de localização habitualmente utilizados são o p-mediana e o de máxima cobertura (GERENTE et al, 2015).

Com a finalidade de contribuir com o tema de equipamentos urbanos, a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, por meio da NBR 9284 (Equipamento Urbano), de 1986, define como sendo equipamento urbano, todos os bens públicos ou privados que são de utilidade pública e designados a prestar serviços para contribuir como funcionamento da cidade, estes são construídos através de autorização do poder público, em espaços que podem ser públicos ou privados.

Através de estudos constatou-se que no Estado da Paraíba o sistema de referência e contrarreferência encontra-se com sua articulação fragilizada, problema este que pode ser explicado através do desconhecimento dos profissionais sobre o fluxo do serviço, assim como pela falta de delimitação e de planejamento do fluxo, fator que também pode vir a colaborar com isto é o fato deste sistema encontrar-se fragmentado no Estado (PROTASIO, 2014).

No nível nacional observou-se que planejamento relacionado ao mapeamento de grupos clínicos e equipamentos sociais, apresenta similaridade no desempenho entre as regiões brasileiras, sendo os melhores desempenhos observados nas regiões Sul e Nordeste (TEIXEIRA et al, 2014). O processo ocorre de tal modo que são identificados problemas, as prioridades são elencadas, as equipes se autoavaliam juntamente com apoio institucional, e os dados acerca da situação de saúde da população são avaliados, no entanto percebeu-se que essas práticas necessitam de maior articulação de acordo com as necessidades das equipes (CRUZ et al, 2014).

São muitas as técnicas que o geoprocessamento utiliza, dentre elas encontra-se o Sistema de Informação Geográfica, o qual caracteriza-se como um sistema de apoio à decisão onde nele ocorre a integração dos dados georreferenciados num ambiente de respostas a problemas (COWEN, 1988). Torna-se bastante relevante a aplicação deste sistema nas pesquisas em saúde, pois é uma ferramenta importante na conexão entre a saúde e o ambiente,

además proporcionam aos pesquisadores possibilidades de novos métodos para a utilização da informação espacial (BARRETO et al., 2014).

O Sistema de Informação Geográfica possibilita o desenvolvimento de modelos que dão suporte à tomada de decisão partindo da previsão do risco da doença, da identificação dos fatores de risco e agrupamentos, do mapeamento das condições socioambientais, auxiliando também no processo de direcionamento de programas e políticas públicas que visam à melhoria da saúde da população, com o intuito de tornar eficaz a utilização de recursos públicos através da definição correta das áreas prioritárias de atuação (REZENDE et al., 2015)

Nos últimos anos, com o apoio do Ministério da Saúde (MS), houve uma expansão da Estratégia Saúde da Família (ESF), por todo território nacional. A ESF é tida como estratégia prioritária da Atenção Básica (AB), assim como a porta de entrada do Sistema Único de Saúde (SUS). A ESF tem uma função essencial não apenas no primeiro contato do usuário com o serviço de saúde, mas durante toda a longitudinalidade, assim como no que concerne à gestão do cuidado ofertado, incumbindo-a a obrigação de atuar como o alicerce da estruturação nas redes de atenção à saúde, com suporte dos serviços de apoio diagnóstico, assistência hospitalar e especializada (FAUSTO et al., 2014).

A Estratégia de Saúde da Família atua através das equipes de saúde da família e esta, desde o ano de 2004 são formadas por um médico, um enfermeiro, um auxiliar de enfermagem, quatro Agentes Comunitários de Saúde (ACS), e os profissionais de saúde bucal. As ESFs agem em áreas geográficas determinadas como populações adstritas, composta por até 4000 indivíduos para cada equipe, apesar da média recomendada ser de 3000 indivíduos. Vale salientar que este número pode ser reduzido de acordo à vulnerabilidade social e risco da população coberta (BRASIL, 2011).

O acesso aos serviços de saúde ainda são permeados por barreiras organizacionais, sendo marcado por diversas fragilidades e fluxos pouco ordenados, torna-se essencial uma ação comunicativa para estabelecer uma rede coordenada, implicando em relações interpessoais de interdependência, desta forma torna-se possível o acesso e a continuidade do cuidado, como também melhorar a agilidade no atendimento. Torna-se imprescindível o uso de estratégias que aumentem a capacidade dos serviços da rede de atenção à saúde, desta forma visando criar uma rede de cuidados que atenda às necessidades de saúde da população em sua integralidade (REICHERT, 2016).

A estrutura do serviço de saúde, a sua localização geográfica, horários e dias de atendimento, são de extrema importância para que a atenção primária de saúde seja caracterizada efetivamente como a porta de entrada do SUS (STARFIELD, 2002). A

organização apropriada dos horários de funcionamento, assim como o atendimento por demanda espontânea e um eficaz acolhimento aos clientes culminam na resolutividade por parte da atenção primária, o que resulta numa expansão do acesso aos serviços, com isto torna-se imprescindível à conexão da atenção primária com os demais níveis de assistência à saúde do SUS (GIOVANELLA et al., 2009). Da mesma forma a localização no território, considerando as possíveis barreiras físicas, assim como as demandas relacionadas ao tamanho da população são fundamentais para a acessibilidade ao serviço.

A realização deste estudo tem o intuito de servir de ferramenta de auxílio à decisão de gestores na área de saúde para possíveis intervenções no sistema de localização dos serviços de saúde, visando torná-los mais homogêneo e acessível à população. Nesta perspectiva, espera-se contribuir no processo de otimização da localização de Unidades de Saúde da Família no município de João Pessoa- PB, Brasil.

Sendo assim, o estudo emergiu do seguinte questionamento: Como é possível através da pesquisa operacional otimizar a localização das Unidades de Saúde da Família de João Pessoa-PB?

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

- Propor localidades para realocações de Unidades de Saúde da Família, de forma a otimizar (maximizar) o atendimento prestado à população do município de João Pessoa-PB.

2.2 ESPECÍFICOS

- Analisar a cobertura que a atual localização das USFs está proporcionando para os bairros e para os setores censitários do município de João Pessoa (PB);
- Propor novas localizações para USFs que possam ser realocadas de forma a contribuírem para a melhoria da cobertura de serviços para os setores censitários de João Pessoa.
- Oferecer subsídio aos gestores no processo de tomada de decisão em saúde.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 OTIMIZAÇÃO

A gerência dos recursos públicos demanda eficiência no que concerne a prestação dos serviços, visto que a iniciativa privada tem como objetivo o aumento dos lucros, no sistema público pretende-se a maximização do acesso aos serviços pela população, de forma que ocorra a otimização do uso dos recursos disponibilizados. Para que isto se torne possível, faz-se necessário a diminuição do custo gasto pela população para ter acesso a unidades prestadoras de serviço, não podendo este planejamento ser realizado de forma arriscada. Visto que pretende-se promover equidade na utilização do serviço, o plano de ação deve ser elaborado de maneira que todas as localidades sejam contempladas com o acesso ao sistema, de maneira que nenhuma área, assim como os habitantes, sejam privadas deste acesso (SOUZA, 2015).

Os modelos matemáticos clássicos de localização apresentam-se como competentes no que diz respeito à economia que é gerada para a sociedade, entretanto desfavorecem o comprometimento para moradores de uma localidade peculiar, estas sendo na maioria das vezes afastada dos centros e comumente possuem baixa densidade demográfica para ter acesso ao serviço público. Esse modelo deve garantir o acesso ao serviço a populações vulneráveis. Modelos que são capazes de viabilizar o acesso da população aos serviços são geralmente bem acolhidos pelos gestores assim como pelos habitantes (LITMAN, 2017).

3.2 PESQUISA OPERACIONAL (PO)

Tendo a sua origem durante a segunda guerra mundial, a Pesquisa Operacional (PO) servia de subsídio para a resolução de problemas estratégicos assim como táticos. No Brasil teve a sua aplicação iniciada na década de 60 na Petrobrás onde foi criado o primeiro grupo de estudos em Pesquisa Operacional. Neste período ocorreu também a fundação da Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional (SOBRAPO), que é responsável pelo uso de técnicas de Pesquisa Operacional, como também pelo seu desenvolvimento (LÓSS, 1981).

A PO surgiu com a finalidade de solucionar problemas relacionados ao serviço militar, de ordem tática e estratégica na Segunda Guerra Mundial, onde profissionais como cientistas, físicos, matemáticos e engenheiros formaram grupos multidisciplinares para avaliarem ocorrências consideradas complexas e de imensa dimensão (MELLO; MELLO, 2003).

Pesquisa operacional é assinalada como sendo um método científico de tomada de decisões. Onde, de maneira geral, a mesma consiste na descrição de um sistema organizado tendo como subsídio neste processo um modelo, e através da experiência com o modelo, possibilitando na descoberta do melhor modo de operar o sistema (SILVA, 1998).

Visa descrever um sistema organizado com a ajuda de um modelo, apresenta-se como uma ciência que objetiva ofertar ferramentas quantitativas ao processo de tomada de decisões, é realizada o teste com o modelo para que a partir disto se descubra a melhor maneira de operar. As disciplinas que formam a PO se amparam em quatro ciências fundamentais, sendo estas a Matemática, Economia, Estatística e Informática (PILLA, 2019).

A PO é caracterizada como uma área da engenharia de produção, onde possibilita o manejo de ferramentas para a análise de decisões que são aplicadas em casos reais com a finalidade de resolver problemas, visando dentre outras obter a melhor das soluções para a sua organização, que ocorre por modelos matemáticos (HILLIER E LIEBERMAN, 2013).

Pesquisadores passaram a utilizar essa nova metodologia devido ao êxito alcançado na Segunda Guerra Mundial, para a resolução de problemas complexos em empresas resultantes do crescimento econômico. Com a evolução da informática foram criados meios de concretização de algoritmos e agilidade de processamento aliado a realidade de profissionais que trabalham com análise operacional, podendo unir de forma direta os decisores com sistemas de informações (BELFIORE; FÁVERO, 2013).

A Pesquisa Operacional pode ser deliberada como sendo um campo de análise de tomada de decisão, onde podem ser usados técnicas científicas de caráter quantitativas, buscando a

otimização de determinadas operações, assim como na melhor definição do uso de recursos restringidos (ANDRADE, 2000).

A aplicação da PO tem trago contribuições no que concerne ao processo administrativo, onde há grande variedade na aplicação de modelos, estes podem ser aplicados em diversas áreas, não se restringindo apenas a indústrias, mas pode estender-se a órgãos governamentais, hospitais, instituições financeiras, dentre outras. A PO é composta por várias técnicas que são utilizadas para solucionar problemas, podendo ser estes de programação linear, programação dinâmica, teoria das filas, programação inteira, programação não linear e programação multiobjectivo (SILVA, 2013).

3.3 PROGRAMAÇÃO LINEAR (Combinatória)

A Programação Linear (PL) é um modelo matemático que serve de subsídio na tomada de decisões estratégicas, visando aumentar a eficácia dos recursos que encontram-se disponíveis nos diversos sistemas de produção, mirando alcançar as metas criadas pela empresa (SILVA; GONÇALVES, 2010).

A PL apresenta-se como uma ferramenta da pesquisa operacional, que subsidia no processo de tomada de decisão, indicando o melhor caminho dos recursos escassos e acatando categorias operacionais (ALMEIDA, 2018).

Medidas como programação e planejamento instituem os recursos e prestações necessários para que se chegue aos objetivos estabelecidos, faz-se necessário um planejamento do caminho a ser percorrido. Devem ser constituídas ações que possibilitem mudanças indispensáveis, com o intuito de evitar a efetivação de mudanças que não são necessárias (MAXIMIANO 2004).

Programação linear é tida como um aperfeiçoamento do processo de resolução de sistema de equações lineares através de inversões sucessivas de matrizes, com o benefício de agrupar uma equação linear adicional, sendo esta representativa e apresentando relação com um procedimento que deve apresentar-se de modo otimizado (CAIXETA-FILHO, VICENTE, 2004).

A programação linear é empregada como forma de expressar sistemas de equações lineares através de matrizes, buscando a otimização de um determinado ponto da operação (FORMIGONI et al., 2016).

O modelo de PL pode servir como apoio na resolutividade de problemas que envolvam alocações de recursos que podem estar insuficientes, possibilitando uma solução, podendo esta ser compendiada em tornar máxima ou mínima a variável dependente que apresenta-se como função linear de várias variáveis independentes, sujeitas a restrições diversas (CORRAR; GARCIA, 2001).

Os fatores que limitam o problema são classificados como restrições segundo Passos (2008), podendo ser eles, a mão-de-obra, o material necessário dentre outros. As variáveis de decisão permanecem sujeitas às limitações que são estabelecidas pelos recursos tecnológicos e econômicos do problema em questão. As restrições limitam esse processo e comprometem a execução de determinadas operações.

A Programação Linear classifica-se como um modelo exato, que tem a capacidade de proporcionar uma solução matemática, ou uma solução conhecida de acurácia. A PL encontra-

se entre as técnicas mais usadas de pesquisa operacional, juntamente com Programação Inteira, Programações por Metas, Programação Dinâmica, entre outras (BANDEIRA, 2006).

Matematicamente, o problema de programação linear para a maximização pode ser escrito deste modo:

Maximizar uma função objetivo:

$$\text{Max } Z = c_1X_1 + c_2 X_2 + \dots + c_nX_n,$$

sujeita às seguintes restrições:

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n \leq b_1$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n \leq b_2$$

....

....

$$a_{m1}X_1 + a_{m2} X_2 + \dots + a_{mx} X_n \leq b_n$$

$$X_j \geq 0 \text{ } j=1,2,3,\dots,n$$

3.4 SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE (SUS)

Através da criação do Sistema Único de Saúde (SUS) no ano de 1988, ocorreu a descentralização político-administrativa, passando para os municípios responsabilidades no que diz respeito ao processo de gerenciamento das ações e dos serviços de saúde. Entende-se que é um processo complexo, não apenas pela intervenção dos determinantes sociais, assim como epidemiológicos no que concerne ao adoecimento populacional, sendo por aspectos políticos, técnicos e econômicos (MACHADO; LIMA; BAPTISTA, 2011).

No Brasil, o direito universal e integral à saúde foi conquistado pela população através da Constituição de 1988, com a criação do Sistema Único de Saúde (SUS). A Constituição assegurou a saúde como direito de todos e dever do Estado, garantindo sua universalidade e integralidade com o financiamento tripartite (União, Estados e Municípios) e com distinção de fontes. Estes preceitos constitucionais são reafirmados pela Lei Orgânica da Saúde de 1990 (Brasil, 1990). Entretanto, o financiamento do SUS apresenta-se como uma das amplas provocações, o mesmo apresenta contraditoriedade com o modelo econômico dominante no País desde a década de 1990, assinalado pelo estabelecimento do "estado mínimo" (BRASIL, 1990).

Os fundamentais avanços que aconteceram no processo de descentralização no âmbito saúde no Brasil ocorreram na década de 1990, esse processo veio acompanhado de diversos desafios. Diante do exposto que a esfera municipal assumiu a responsabilidade pelo gerenciamento da rede dos serviços de saúde no Brasil, entende-se que com isto passou a ser dos gestores dos municípios a função de efetivar ações nos serviços de saúde, com a finalidade de atender as peculiaridades das regiões (BODSTEIN, 2002).

A partir do ano de 1990 aconteceram progressos no setor legal do SUS, o Estado Brasileiro com destaques considerados diferentes nos governos de Fernando Henrique Cardoso, Lula e Dilma, sem desviar das origens neoliberais, foi se distinguindo através do desfinanciamento, inviabilização, assim como a desconstitucionalização do Sistema de Saúde, ainda não consolidado. Com a supervisão neoliberal, as políticas sociais e de saúde são classificadas como centrais na área do mercado e da promoção de lucros para o capital (LAURELL, 2017).

O desenvolvimento histórico do SUS foi permeado por graves barreiras ante o subfinanciamento crônico, como também a ausência de preferência pelos governos posteriormente a publicação da Constituição de 1988. Atualmente a consolidação do sistema encara chantagens além do risco de desmonte frente políticas econômicas ultraliberais no nível

interno e externo, frente à proposta Cobertura Universal em Saúde (Universal Health Coverage – UHC) e da ação política dos defensores do SUS (PAIM, 2019).

Os municípios brasileiros apresentam uma grande diversidade no que concerne às características na sua conformação, fator este que colabora para a homogeneidade no processo de descentralização dos mesmos, fator este que também interveio na capacidade dos municípios de admitir a gestão (TEIXEIRA; MOLESINI, 2014). No entanto o processo de descentralização possibilitou através de ações intersetoriais integradas novos arranjos institucionais, reduzindo com isto o processo de fragmentação das ações e veio a potencializar a sociedade com outros governos municipais, assim como com outros níveis de governo (FARAH, 2001).

O Sistema Único de Saúde está inserido na constituição, e tratando-se das normas técnicas e administrativas encontra-se inserido na legislação ordinária e é inspirado em valores como igualdade, emancipação e democracia. Tem sua sustentação no Movimento da Reforma Sanitária Brasileira (MRSB) (PAIM, 2018).

Ocorrem avanços no processo de implementação do SUS nos últimos 30 anos, onde estes provocaram mudanças relevantes no que tange a atenção à saúde da população, a exemplo de ampliação na oferta de serviços de saúde, como também de mais profissionais vinculados ao sistema de saúde, foi notável também melhoria nas condições de acesso ao SUS (VIACAVA et al., 2018). Contudo mesmo com diversos avanços no SUS, vale salientar que apresenta-se como um sistema de saúde em fase de desenvolvimento, e que visa a garantia da equidade, assim como a cobertura universal (PAIM et al., 2011).

O SUS é composto por uma rede de instituições de ensino e pesquisa como universidades, institutos e escolas de saúde pública que fazem a ligação com as secretarias estaduais e municipais, Ministério da Saúde, agências e fundações. Dentre os integrantes dessa rede são formados os militantes do SUS, pessoas essas que lutam em defesa do Sistema único de Saúde, dentro dessa rede também ocorre à formação de sanitaristas e de trabalhadores nas universidades e outras instituições o que facilita e possibilita a disseminação da informação acerca do SUS (PAIM, 2018).

Nos seus campos de atuação englobam-se as ações assistência à saúde, vigilância sanitária e epidemiológica, inspeção de água e diferentes insumos de consumo humano e o planejamento e execução da política de sangue e seus derivados (BRASIL, 1990). Torna-se desafiador e complexo esse sistema de saúde, visto que é composto por diversas ações, o que carece de comunicação intersetorial assim como multidisciplinar, visando promover eficiência e resolubilidade na execução destas ações. O extenso espectro de atuação unido a diversidade da

população, como também as diversas mudanças no perfil sanitário e epidemiológico também se apresentam como desafios (CORREIA et al., 2019).

O SUS enfrenta problemas na manutenção de suas redes de serviços, onde devido a insuficiência de recursos gera má remuneração dos seus trabalhadores, toda esta problemática reforça a ideologia da privatização. A aprovação da EC-95/2016, constitucionaliza o subfinanciamento crônico do SUS, cronificando deste modo às dificuldades acumuladas desde 1988 (MELO, 2017).

Os desafios enfrentados pelo SUS embatem com o crescimento da complexidade dos problemas de saúde. A grande prevalência das doenças crônico-degenerativas acontecem juntamente com a perseverança das doenças infectocontagiosas, assim como do grande avanço dos agravos de saúde mental e da violência (MARINHO et al., 2018).

No que diz respeito aos espaços de gestão do SUS, a regionalização é conceituada como processos políticos, que são estabelecidos com a finalidade de encontrar respostas regionais para problemas de saúde, contextualizados territorialmente, devendo ser obtidas respostas para as dificuldades identificadas de acordo com as necessidades definidas na localidade, visando obter melhoras efetivas na qualidade de vida e na saúde da população local (RIBEIRO, 2015).

Com a implantação do SUS como um modelo contra hegemônico em 1990, surge à necessidade de profissionais que atendam aos princípios e diretrizes do sistema de saúde, portanto faz-se necessária a atuação de gestores e das instituições de ensino, visando reorientar a formação de novos profissionais (GATTO JÚNIOR; ALMEIDA; BUENO, 2015).

O processo de gestão ultrapassa o gerenciamento de coisas, faz-se necessárias estratégias nos vários âmbitos de negociações, visando viabilizar o sistema de atenção à saúde, as ações desempenhadas se desenvolvem em diversas dimensões, sendo estas técnicas, políticas e administrativas (PINAFO et al., 2016).

Para assistir com competência os clientes dos serviços de saúde pública no Brasil faz-se necessário estar acordado com os princípios políticos, onde os mesmos devem estar fundamentados na universalidade, assim como na participação da comunidade, igualdade e integralidade da assistência ofertada (BRASIL, 2011). Diante do exposto que a saúde é ampliada a todos os cidadãos e tida como um direito universal há um interesse por parte das instituições que fornecem esses serviços com a sua organização (PELEGRINI et al., 2005).

Diversos são os desafios enfrentados pelos gestores do SUS, já que seu exercício diário é acompanhado por mudanças na legislação da saúde, distintos interesses, negociações e decisões, podendo ser estas formais ou informais. Com isso faz-se necessárias mudanças no

padrão de atenção à saúde e processo de qualificação dos profissionais que formam a gestão (SAVASSI, 2012).

A rede de instituições de pesquisa e ensino da qual o SUS dispõe, sendo composta por institutos, escolas de saúde pública e universidades, onde estas interatuam com o Ministério da Saúde, agências, fundações e com as secretarias municipais e estaduais, torna possível que indivíduos adquiram habilidades, como também informações acerca das diretrizes e princípios do sistema, com isso colaboram no processo de sustentabilidade institucional. Muitos desses indivíduos tornam-se militantes do SUS e passam atuarem em sua defesa. A reprodução do dessas informações é assegurada através da formação dos trabalhadores em universidades, como também de sanitaristas, sendo também importante a assimilação da técnica (PAIM, 2018).

O SUS encara dificuldades na manutenção da rede de serviços e consequentemente na remuneração dos seus servidores devido à insuficiência de seus recursos, fator este que ocasiona na limitação da ampliação da infraestrutura pública. Perante esse contexto tem sido potencializada a compra por serviços privados de saúde, fortalecendo ainda mais a ideologia de privatização. O subfinanciamento público tem sido boicotado pelo Estado, onde este tem elevado o setor privado através de desonerações, sub-regulação e subsídios (MELO, 2017).

O Conselho Nacional de Secretários de Saúde (CONASS) considera todos os avanços do SUS, entretanto ainda existem dificuldades para a consolidação deste Sistema Único como sendo Universal e qualificado para atender a grande demanda populacional no Brasil, o Conselho Nacional cita alguns dos agrupamentos dos desafios enfrentados, sendo estes: desafio do financiamento; desafio do modelo institucional; desafio do modelo de atenção à saúde; desafio da gestão do trabalho no SUS; desafio da universalização e por fim o desafio da participação social (BRASIL, 2006).

Segundo Paim (2018) o Sistema Único de Saúde ainda não está consolidado, o mesmo afirma que o Brasil empreendeu um processo de descentralização de recursos e atribuições, com isto vindo a expandir a oferta, como também o acesso às atividades de saúde e aos serviços que o compõem, impactando de maneira positiva nos níveis de saúde. Num período menor do que uma década aconteceu a implementação do Sistema Único para cerca de 27 unidades da federação, como também para quase 5.600 municípios, possibilitando a participação populacional através dos conselhos e conferências realizadas, instâncias de pactuação foram criadas, a exemplo das Comissões Intergestoras Tripartite e Bipartite, contudo o autor considera o SUS como um progresso na saúde brasileira, gerando compromisso e empolgação por parte dos servidores, ainda que haja limitações fixadas pela gestão do trabalho nas três esferas de governo.

No que concerne ao financiamento do Sistema Único de Saúde, Vieira (2016), considera como sendo preocupante, diante da crise econômica do país, que pode vir a resultar num congelamento de gastos em saúde por parte do governo, como também na desvinculação de custos, algo que é recursivo em ocasiões de ajuste fiscal, levando em consideração que o direito a saúde encaram dificuldades no financiamento em ocasiões de intranquilidade das contas públicas, esse processo enfrentamento dessa instabilidade financeira no setor público por meio de limitação de gastos sociais geralmente não considera debates importantes como a definição prioritária dos gastos públicos.

Pesquisas na área da saúde, que englobam o SUS destacam desafios encarados pelos gestores no processo de organização e funcionamento dos serviços de saúde, Martins e Waclawovsky (2015) mencionam algumas dessas dificuldades, onde dentre estas está a ausência de programação e dos princípios do SUS, a integralidade das ações em saúde, a equidade e a universalidade, além do problema no financiamento, no trabalho em equipe, na descentralização, na gestão dos recursos humanos, dentre outros problemas, sendo estes expostos de modo geral.

O SUS acolhe aproximadamente 200 milhões de brasileiros, portanto a administração e compreensão do mesmo é entendido como um desafio, e o seu gerenciamento como uma missão complexa, visto que necessita de empenho e determinação por parte daqueles que se empenham em compreender o funcionamento desse sistema, com todas as suas particularidades, em qualquer das três esferas, federal, estadual ou municipal (REVISTA CONSENSUS, 2019).

3.5 ACESSO AOS SERVIÇOS DE SAÚDE

O acesso aos serviços de saúde ainda são permeados por barreiras organizacionais, sendo marcado por diversas fragilidades e fluxos pouco ordenados, torna-se essencial uma ação comunicativa para estabelecer uma rede coordenada, implicando em relações interpessoais de interdependência, desta forma torna-se possível o acesso e a continuidade do cuidado, como também provocando agilidade no atendimento. Torna-se imprescindível o uso de estratégias que aumentem a capacidade dos serviços da rede de atenção à saúde, desta forma visando criar uma rede de cuidados que atenda às necessidades de saúde da população em sua integralidade (REICHERT, 2016).

Esse acesso aos serviços de saúde deve ser coberto do ponto de vista econômico, geográfico, cultural e funcional. A formulação de modelos clássicos de análise espacial, sendo estes estabelecidos baseados no conceito de tempo e distância, auxiliam no aperfeiçoamento de distribuição dos serviços, auxiliando no planejamento estratégico de construção de serviços de saúde (CUNHA ABO, VIEIRA-DA-SILVA LM., 2010).

A temática acesso aos serviços de saúde vem sendo discutida por vários autores, envolvendo diversas dimensões, desde questões técnicas e de organização a aspectos sociais, econômicos ou simbólicos. As iniquidades que vem sendo observadas no que se refere ao acesso a rede de serviços da atenção primária em saúde, que no Sistema Único de Saúde é a porta de entrada preferencial, colaboram para as perambulações na busca por atendimento e acolhimento dos clientes (BRASIL, 2011).

Quando relacionado aos serviços de saúde, o termo acesso é diversas vezes percebido como porta de entrada, portanto um espaço de acolhimento e suprimento nas necessidades dos usuários. O acesso encontra-se relacionado com o nível de grau de facilidade ou dificuldade que os indivíduos encontram nos serviços. Desta forma o acesso apresenta-se como algo que pode aumentar como também diminuir dificuldades no acesso aos serviços. O método de utilização destes serviços é apontado pelas características organizacionais do serviço, assim como pelos usuários, profissionais que os conduzem dentro do sistema de saúde (DIAS et al., 2016).

O setor público de saúde apresenta-se como a principal possibilidade de assistência à saúde para as pessoas que não tem plano privado de saúde além de recursos financeiros para custear saúde. Saúde é um direito que deve assegurado pelo Estado de maneira universal. Portanto torna-se necessário um modelo social ético e equânime, firmado na solidariedade humana e na inclusão social. Para a efetivação da concessão do direito individual e coletivo do

acesso universal aos serviços de saúde exige ação para a potencialização da saúde como bem público (DIAS et al., 2016).

A diminuição nas desigualdades no acesso aos serviços de saúde apresenta-se como o desafio em todo o mundo (KRUK et al., 2018). Embora venham ocorrendo avanços na tecnologia, o que tem possibilitado o prolongamento da vida assim como a cura de determinadas doenças, é comprovado que parcela das mortes que podem ser prevenidas deve a negação do acesso a esses serviços, impossibilitando o acesso ao diagnóstico e ao tratamento adequado (HOWITT et al., 2012). Pesquisas internacionais apontam que países que tem os seus sistemas de saúde bem financiados e estruturados, que possuem alocação dos recursos e profissionais capacitados apresentam maiores indicadores de saúde, assim como uma maior satisfação por parte dos usuários (WHO, 2007; MCKEE et al., 2009).

O quesito acessibilidade é composto por dois elementos, onde um deles é a localização dos destinos que pretende-se alcançar numa área e o segundo são as características da rede de transportes que liga os locais de origem e o destino final. Pode ser também levada em consideração a localização das moradias, assim como a maneira como estas encontram-se geograficamente distribuídas e a magnitude das atividades que movimentam a economia. A distância física no espaço urbano entre os indivíduos é um dos pontos que pode ser levado em consideração na análise da acessibilidade (CIRINO, 2016).

Acolher usuários dos serviços públicos de saúde no Brasil de maneira competente corrobora com os princípios de equidade, onde deve haver igualdade na distribuição dos recursos disponíveis pelo sistema de saúde, as ações devem ser organizadas de acordo com as necessidades de cada grupo de indivíduos que utilizam os serviços, ademais os princípios de universalidade, igualdade e integralidade da assistência oferecida devem ser respeitados (BRASIL, 2011). Instituições de saúde tem cada vez mais externado a preocupação com a organização da oferta dos serviços públicos de saúde no Brasil (CIRINO, 2016).

Apesar da expansão da cobertura da Estratégia de Saúde da Família no território nacional nas últimas décadas, ainda são presentes divergências nessa cobertura assim como no acesso e na prestação do cuidado nas Unidades Básicas de Saúde (UBS), diferenças que estão relacionadas a gestão e as desigualdades sociais que existem no país, estes problemas repercutem no acesso aos serviços de saúde (FAUSTO et al., 2014).

Deve haver uma busca pela otimização de serviços de atenção à saúde, com o intuito de minimizar os efeitos negativos e com isso gerar respostas positivas as expectativas manifestadas pelos clientes. Faz-se necessária uma avaliação do perfil de saúde e doença da população,

visando diminuir desigualdades no acesso aos serviços e possíveis riscos de adoecimento nas famílias (CAMPOS, 2015).

O acesso geográfico está relacionado à disponibilidade, a extensão tangível do acesso à saúde que está relacionado com a existência do serviço de saúde em local apropriado e onde faz-se necessário. Esse acesso também tem seu conceito expressado na relação geográfica entre os clientes e o serviço, bem como na distância e nas opções disponíveis de transporte, como também na afinidade geográfica existente entre qualidade e quantidade dos serviços ofertados como também a abrangência do mesmo (GRABOIS, 2013).

Aprimorar o acesso geográfico pode colaborar com o aumento de sobrevivência como também de prognóstico, afetando de maneira positiva a qualidade de vida da população, ademais uma análise do atual padrão geográfico do acesso pode servir de auxílio na idealização e alocação de possíveis recursos (SANCHEZ, 2012).

Parte das respostas encontradas, dão-se através das redes temáticas, e é indicado que as mesmas possuam determinada quantidade de serviços, os mesmos devem ser distribuídos geograficamente, com o intuito de amortizar o esforço através de deslocamentos, onde os mesmos estabelecem custo não apenas financeiro mas também social aos seus clientes e aos municípios que fazem uso dos serviços ofertados pelo SUS. É necessário de um ajuste de modo que seja levado em consideração as diversas localidades dos serviços, assim como da procedência dos demandantes, de maneira que venha a promover equidade no acesso (BATTESINI, 2018).

Estudos apontam que dificuldades no acesso geográfico prejudicam a oferta dos cuidados básicos de saúde a população nos países que encontram-se em desenvolvimento. Existem evidências que a distância entre as unidades de saúde apresenta-se como a principal variável de determinação da acessibilidade e distância a estes serviços, afirmando que o custo para o acesso apresenta correlação com a distância (RAHMAN; SMITH, 2000).

3.6 ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE

A Atenção Primária à Saúde (APS) resolve cerca de 80% dos problemas de saúde da população (Brasil, 2015). Contudo percebe-se que existem divergências nos problemas de saúde que necessitam de solução, faz-se necessárias habilidades por parte dos profissionais que atuam nos serviços, assim como o domínio do conhecimento técnico, a prática da empatia e a oferta de uma escuta qualificada aos usuários. No entanto a prestação da assistência é passível a erro, podendo ser estes de caráter técnico ou advindos das relações interpessoais (Hubert, 2018).

A APS tem sido utilizada como estratégia que orienta a organização do Sistema de Saúde, com o intuito de suprir as necessidades em saúde da população. Quando bem organizada a Atenção Primária colabora com a potencialização do cuidado, causando efeitos positivos na eficiência do sistema assim como no estado de saúde da população (GIOVANELLA et al., 2009). A mesma tem sido utilizada no Brasil como subsídio na organização dos serviços, visando à promoção da equidade nos serviços de saúde através da Estratégia Saúde da Família (ESF), ademais tem se apresentado como prioritária no processo de reorientação do modo de atenção no SUS (ARAÚJO et al, 2014).

A Atenção Básica no Brasil ainda apresenta insuficiência no que trata de sua cobertura, sendo esta ainda insuficiente para assistir toda a população, visto que trata-se da porta de entrada do SUS, em 2018 essa cobertura ocorreu em cerca de 75% no geral, estando esse número abaixo da necessidade populacional, como também distante do princípio da Universalidade de acesso aos serviços, assim como as ações de saúde no território nacional (BRASIL, 2019).

Partindo do fato de que não existe cobertura total da Atenção Básica no território nacional, fica visível que 25% da população não tem acesso a esses serviços de saúde ofertados, portanto esse acontecimento apresenta-se como problema, onde faz-se necessária uma avaliação por parte dos gestores em saúde que compõem o sistema. Outras dificuldades se fazem presentes além da baixa cobertura da AB, a exemplo da cobertura insuficiente em locais que dispõem de acesso, porém este ocorre de maneira tardia, impedindo com isto a prevenção de doenças, como também possíveis agravos (SANTOS, 2019).

As mudanças no modelo de atenção do SUS, interligada à implantação da ESF, emergiu a necessidade de qualificação profissional para compor a equipe na APS, o profissional apresenta-se neste processo como parte do processo de atenção à saúde (PIRES, 2008; FERTONANI, 2015). No que concerne ao processo de trabalho da equipe de saúde a mudança tira o foco apenas da atenção às doenças e passa a ser direcionado à promoção e manutenção

da saúde da população. Diante disto, nos últimos anos tem crescido a oferta de cursos para os profissionais de saúde do SUS, principalmente para os que encontram-se ativos nos serviços (MATTOS et al, 2015).

A Atenção Primária em Saúde (APS) apresenta-se como sendo um componente indispensável dos sistemas de saúde, essa importância baseia-se nas evidências do impacto na saúde e na ampliação da população nos países que passaram a ter a APS como base em seus sistemas medidas como potencialização da eficiência do fluxo dos usuários dos serviços em saúde, uma maior eficácia no cuidado oferecido, mais investimento em prevenção, melhor acessibilidade aos serviços e maior contentamento da população (OPAS, 2011).

Classificada como a porta de entrada do SUS, a APS deve assistir os usuários de modo que haja acessibilidade e resolutividade, visto que são muitas as necessidades da população. Faz-se necessário o uso de ferramentas por parte da gestão, com planejamento de estratégias, a equipe multidisciplinar deve atuar em parceria, visto que a divisão das decisões pode vir a colaborar nas ações primárias de saúde (OLIVEIRA; PEREIRA, 2013).

Ainda que a APS seja considerada indispensável para que os sistemas de saúde sejam considerados eficazes, muitos são as dificuldades no desempenho do seu papel de organizadora e sistema e responsável pela coordenação do cuidado em saúde. São muitas as limitações na APS no Brasil, a exemplo da necessidade de infraestrutura apropriada nas unidades da ESF, precariedade no processo de trabalho, ausência de profissionalização da gestão, entre outras (MENDES, 2012).

A importância da gestão da APS no processo de organização dos sistemas e redes de saúde tem criado destaque na literatura. Proporciona intensa associação com a ampliação do acesso, além disso, com a continuidade do cuidado, com a qualidade da atenção e o contentamento do cliente, os recursos financeiros tem sido melhor empregados e tem ocorrido impulsos positivos na saúde da população (HANSEN, 2015; BOERMA, 2007).

3.7 UNIDADES DE SAÚDE DA FAMÍLIA

A Estratégia Saúde da Família (ESF) no ano de 2006 foi solidificada como uma estratégia para concretização da atenção primária à saúde. A ESF procura estar próximo da população, visando à ampliação do processo saúde-doença, com o intuito de ofertar uma assistência eficaz, tendo como prioridade produzir saúde participada. Faz-se necessário que os usuários tenham acesso fácil a equipe de saúde que lhe assiste, essa facilitação no acesso é benéfica para efetivação dos planos terapêuticos do cliente (REIGADA, 2017).

A grande demanda a Atenção Primária à Saúde apresenta-se de maneira desafiadora para os profissionais de saúde, as equipes normalmente encontram-se sobrecarregadas devido a inadequação da cobertura dos serviços, às mesmas vem buscando estratégias de estabelecer as agendas de maneira que garanta o acesso aos serviços aos usuários. No modelo conhecido como modelo saturado de acesso, a excessiva demanda ocasiona filas de espera para as consultas agendadas (SANT' ANA 2017).

No que concerne aos investimentos em educação permanente dos profissionais que atuam na saúde, vale ressaltar a necessidade de investimentos como ferramenta que gere mudanças, assim como potencialize as ações educativas realizadas nas ocasiões de criação de vínculo entre cliente e profissional, com o intuito de que sejam desempenhados comportamentos fundamentados no modelo bioético contratualista (LIMA et al., 2014).

A oferta dos serviços pela equipe de saúde da família deve ser baseada na humanização, cuidado, como também visando entender que as condições de vida definem o processo saúde-doença-cuidado dos usuários, além disso deve ser respeitada a liberdade do ser humano assim como sua dignidade. O desempenho da profissão é propagado através do empenho demonstrado nas indagações feitas, na resolutividade das práticas executadas e orientações fornecidas às famílias (LIMA et al., 2014).

Um dos atributos indispensáveis da Atenção Primária à Saúde é a acessibilidade, e a resolutividade frente às demandas da população, essa acessibilidade deve possibilitar ao usuário um acesso que englobe aspectos geográficos, financeiros e organizacionais, de maneira que supra as necessidades de saúde dos clientes (PAULA et al., 2016).

A temática acessibilidade nas Unidades de Saúde da Família (USF) apresenta-se como sendo pouco discutida, entretanto representa grande relevância no cotidiano dos serviços de saúde, visto que o acesso é necessário frente os problemas enfrentados por clientes com necessidades especiais, a faixa etária idoso, dentre outras classes populacionais, visto que estes

apresentam limitações físicas, que por vezes pode vir a impedir a locomoção (AMARAL et al., 2017).

Desde os anos de 1920 até os dias atuais no Brasil, são diversas as tentativas de instituir a Atenção Primária em Saúde, diversos métodos foram aplicados em diversas regiões, em conformidade com interesses diferentes. Apesar disso, a implantação do Programa de Saúde da Família (PSF), é tido como o marco mais relevante na APS, o mesmo sofreu influência de enfoques internos e externos de cuidados primários (CUNHA; CAMPOS, 2011).

Como resultado das suas potencialidades, o PSF passou a ser reconhecido como Estratégia Saúde da Família (ESF) frente a sua capacidade de nortear a coordenação do sistema de saúde, buscar solucionar de maneira geral as necessidades de saúde da população e cooperar na mudança do padrão de assistência vigente. A ESF baseia-se em princípios norteadores para o alargamento das práticas de saúde, mantendo o foco na pessoa/família, o vínculo com o cliente, a integralidade e a organização da atenção, a junção à rede assistencial, a participação social e a performance intersetorial (GIOVANELA et al., 2009).

A proposta da ESF é que atenção à saúde esteja focada na família, compreendida a partir de do meio físico e social que estão inseridos, diante disto ocorre um contato entre os profissionais que atuam nessa assistência com as condições de vida, assim como de saúde da população, o que possibilita uma concepção alargada do processo saúde-doença, assim como da carência de intervenções por parte destes profissionais, intervenções estas que ultrapassam as práticas curativas, são necessários nesse processo de trabalho o auxílio de ferramentas tecnológicas. Caso o processo de formação dos servidores de saúde ocorra de forma desvinculada da realidade de saúde e de vida dos clientes, vai faltar capacidade de lidar com usuários com características sociais diferentes, dessa forma impedindo na ESF o alcance da longitudinalidade pessoal (OLIVEIRA; PEREIRA, 2013).

3.8 PROBLEMAS DE LOCALIZAÇÃO

Os problemas de localização baseiam-se na busca pela melhor localização para as instalações a serem construídas, onde as mesmas devem elevar ao máximo a satisfação do usuário do serviço público e reduzir custos (ROSÁRIO et al., 2001).

Mapa e Lima (2012) afirmam que aplicações de problema de localização de instalações são realizadas nos serviços públicos assim como no privado, visando promover aproximação entre os serviços e a demanda, objetivando diminuir os custos com transporte, aumentar a área de cobertura, e maximizar o nível de acesso da demanda.

Pesquisas que tratam de localização de instalações de serviços de saúde são diversos na literatura, alguns discorrem sobre níveis hierárquicos de modelos de localização, já outros falam sobre os modelos de localização para sistemas de saúde de maneira generalizada. Diversos estudos de caráter qualitativos que abordam o quesito acessibilidade normalmente buscam a análise das facilidades ou dificuldades no acesso a determinados destinos ou meios de transporte (CIRINO et al., 2016).

O termo acessibilidade geográfica diz respeito à distância que existe entre a população e os recursos, pode ser calculada através da distância, do tempo que o indivíduo gasta para deslocar-se, nos custos com transporte, entre outras situações. Enquanto a acessibilidade organizacional engloba características relacionadas ao modelo organizacional dos serviços de saúde, onde este tipo de organização pode facilitar, como também dificultar o uso destes serviços; envolve aspectos como, o tempo que dura para o cliente conseguir obter uma consulta, quais turnos os serviços funcionam, o tempo que levam para realizar exames laboratoriais, entre outras. Quando trata-se dos aspectos socioculturais e econômicos da acessibilidade compreendem o noção de sinais e sintomas, o conhecimento do risco de gravidade, como também sobre o próprio corpo, informações sobre a oferta dos serviços, entre outros (TRAVASSOS; MARTINS, 2004).

Os modelos de localização buscam encontrar o melhor local para implantar ou ampliar uma determinada instalação, fazendo uso de um modelo matemático apropriado para a resolução do problema. A classe da instalação pode vir a diferir, podendo tratar-se de armazéns, fábricas, hospitais, clínicas, lojas de varejo e centrais de telefonia (ENDLER, 2016).

Problemas de localização apresentam como objetivo a determinação da localização de instalações de modo que haja vantagens em virtude da localização, com medidas de desempenhos almejavéis (RANDHAWA; WEST, 1995).

Daskin (1995) assegura que os problemas de localização se referem a decisões acerca do local que devem ser implantadas as instalações, levando em consideração que os usuários podem ser assistidos de forma que venha a otimizar um determinado critério.

Segundo Ballou (2006) são muitos os fatores que intervêm na decisão de localização. Quando trata-se de fábricas e armazéns, a localização é guiada pelos fatores econômicos, visando os lucros que a região pode produzir. Quando se trata de serviços, ou seja, de escolas, caixas automáticos, centros de reciclagem e hospitais, a localização é direcionada pela acessibilidade do local (MENEZES, 2010).

Lirn, Thanopoulou e Beresford (2003), Barreto (2004), Peričaro, Volpi e Santos (2007), Mapa e Lima (2007), Lopes e Almeida (2008), Carrara (2007), Current, Min e Schilling (1990) e Randhawa e West (1995), conferem à decisão locacional a fatores como a infraestrutura local, resolução do número de instalações que são necessárias para assegurar o nível do serviço ofertado, infraestrutura do local, dentre outros.

Revelle et al. (1970) afirma que há diferença entre os objetivos nos setores público e privado; de acordo com o autor, no âmbito privado, objetiva-se a maximização dos lucros e a minimização dos gastos, enquanto no âmbito público o objetivo é a maximização da melhoria do serviço que é oferecido a população, ou a minimização dos gastos com estes serviços.

No setor público os problemas de localização são distribuídos em duas categorias, onde uma delas é a localização dos serviços considerados não-emergenciais, sendo estes: escolas, agência de correios, aterros sanitários, entre outras, nesses casos são utilizados como avaliação de eficiência para a otimização a distância média que é percorrida no trajeto, ou o tempo médio gasto pelo cliente. A outra categoria é a localização dos serviços emergenciais, podendo ser estes os hospitais, estações de corpo de bombeiros e serviços de atendimento de emergências por ambulâncias, nestes casos a variável de decisão mais usada é a abrangência máxima do equipamento coletivo, o fator decisivo é o tempo de chegada ao local, como por exemplo, o tempo gasto pela ambulância para chegar ao local do ocorrido (MENEZES, 2010).

Segundo os autores Klose e Drexler (2005), o problema de localização de instalações não é algo novo na área da Pesquisa Operacional, a provocação de achar a melhor localização para determinada instalação tem movido uma crescente associação literária.

No que concerne à classificação de Problemas de Localização Current, Min e Schilling (1990), Owen e Daskin (1998), Bandeira (2006), caracterizando-os como: Problemas de instalações capacitados ou não-capacitados, Problemas de localização simples ou de múltiplas instalações, Espaço de busca contínuo, discreto ou de rede, Modelos probabilísticos (estocásticos) e determinísticos e Modelo estático ou dinâmico na natureza.

No que diz respeito aos problemas de instalações capacitados ou não-capacitados, nestes casos leva em consideração que cada unidade não tem limites na sua capacidade. Os modelos de localização (cobertura, medianos e centrais) abordam a localização como sendo um problema não-capacitado ou que apresenta uma capacidade ilimitada (*uncapacitated location model*). Todavia, há modelos impõem esse limite ou dimensão da competência nas restrições ao modelo (*capacitated facility location model*) (DASKIN, 1998).

Para os autores Arabani e Farahani (2012), nos problemas de localização simples a nova instalação de ser localizada de maneira que as distâncias das outras instalações sejam diminuídas o máximo possível. Problemas de localização simples apresentam similiaridade com os problemas de múltiplas instalações, entretanto nesses casos há necessidade de diversas novas instalações serem colocadas em lugares ótimos.

Nos problemas de localização de espaço de busca contínuo, não há determinação de lugar para a fixação das instalações, podendo estas ficar localizada em qualquer local na região do estudo, estes problemas exibem dificuldades de caráter computacional e prática, que pode resultar em formulações que são consideradas não-lineares, que apresentam dificuldade na resolução quando excede a uma localização, ou pelo fato de apresentar soluções que na prática são consideradas irrealizáveis. Em embate aos modelos contínuos, nos modelos de localização discretos, as localizações potenciais apresentam limitações a um número finito de locais discretos. Nos modelos de rede a demanda e as instalações estão localizadas nos nós de uma rede, num conjunto de localizações considerado finito (WEBER, 1929).

Quando se refere aos modelos determinísticos (não-sujeitos a incertezas), a saída é originada uma vez que as configurações de entrada e os relacionamentos no modelo foram especificados. São classificados como modelos estocásticos quando pelo menos uma variável necessita ser simulada por uma distribuição de probabilidade (OWEN; DASKIN, 1998).

Nos modelos estáticos, as instalações de modo geral são abertas apenas uma vez e continuam abertas pelo horizonte de planejamento. Os modelos dinâmicos adotam que os parâmetros do problema podem modificar com o passar do tempo, de tal modo, arriscam explicar estas mudanças sobre um período de tempo. Estes modelos são indicados para os problemas em que as instalações serão abertas e provavelmente fechadas ao decorrer do tempo, em combinação com mudanças nos parâmetros do problema (OWEN; DASKIN, 1998).

3.9 PROBLEMA DE LOCALIZAÇÃO DE MÁXIMA COBERTURA

A localização de instalações apresenta-se como uma respeitável linha de pesquisa dentro da grande área Pesquisa Operacional, onde neste tipo de problema a facilidade deve se associar com elementos que possuam localização fixa, a exemplo de produtores que geralmente encontram-se distanciados uns dos demais. Desta forma a classificação da distância entre as facilidades e os demais elementos, visam permitir a identificação da função objetivo que será otimizada. Sob outra perspectiva, informações de demanda dos elementos e de capacidade das instalações são agrupadas ao problema, de modo que o restringe (COSTA, 2014).

De modo combinado diversos autores assinalam fatores considerados conflitantes que causam influência na localização de facilidades, a exemplo de Proximidade às principais vias urbanas, características geográficas e topológicas do local, conveniência da utilização da instalação como fator de desenvolvimento local (YANG, LEE, 1997; BHATNAGAR et al., 2003; CALDAS et al., 2009)

A pesquisa operacional surge como solução para os problemas de localização, sugerindo uma ou até mesmo múltiplas localizações, acolhendo determinadas restrições (PACHECO; CIRQUEIRA, 2006). Os Problemas de Localização de Máxima Cobertura (PLMC) são usados para definir uma localização ótima que consiga atender a quantidade máxima de clientes e as suas respectivas demandas, de tal maneira que proporcione a maximização da demanda atendida (CHURCH; REVELLE, 1974).

Nos problemas de Máxima Cobertura, as facilidades encontram-se agregadas à sua cobertura de atendimento, ou melhor, as instalações se apresentam associadas a uma distância considerada crítica, de modo que a facilidade cobre o ponto de atendimento, sendo a distância entre o ponto de demanda menor que a distância crítica (CAMARA et al., 2016).

O problema de localização de máxima cobertura, procura a maximização do número de pontos de atendimento cobertos, dado um número restrito de facilidades (DUBKE, 2006; DREZNER, HAMACHER, 2002).

O Problema de Localização de Máxima Cobertura consiste em determinar as melhores localizações para abrigar uma instalação de modo que o maior número de clientes (pontos de demanda) fiquem cobertos, e haja garantia de que o cliente será acolhido pela facilidade (ADENSO-DIAZ; RODRIGUEZ, 1997).

O Problema de Localização de Facilidades é nomeado também como Problema de Localização-Alocação de Facilidades (PL-AF), pois, em determinadas circunstâncias reais, ao originar a localização das facilidades, deve-se também, realizar a indicação da sua extensão de

acolhimento, isto é, quais serão as informações que devem ser acolhidas por cada facilidade (CAMARA et al., 2016).

O estudo de Problemas de Localização de Facilidades, permanece adjunto ao planejamento estratégico e pode ser aplicado à área pública como também a privada. Normalmente, antes de uma instalação ser instalada fisicamente, deve ser concretizado um estudo de localização visando determinar o melhor local das instalações, assim como as respectivas capacidades (COSTA, 2014).

De acordo com Rozental e Pizzolato (2009) localizar uma instalação incide em escolher uma posição geográfica para a sua operação, de modo que uma medida de utilidade ou a função de utilidade, seja otimizada, ou maximizada, ou também minimizada, atendendo determinadas restrições.

Essa categoria de problemas pode ser caracterizada por redes onde os pontos, ou seja, as vértices, têm interações dadas por linhas, sendo também admitidas como arestas, onde estas delineiam, por exemplo, vias urbanas (COSTA, 2014). O termo facilidade pode vir a representar depósitos, fábricas, antenas, escolas, entre outras, melhor dizendo instalações físicas de suporte (ARAKAKI, 2003).

É considerada ampla a teoria de localização de facilidades, segundo vários autores a localização de uma instalação submete-se a fatores que podem ser classificados como tangíveis ou intangíveis (COSTA, 2014).

3.10 TOMADA DE DECISÃO

A prática de tomar decisões está inserida nas decisões do ser humano, algumas destas se apresentam de maneira simples, já outras são consideradas como complexas (BEHZADIAN; IGNATIUS; OTAGHSARA; YAZDANI, 2012). Especialistas na área asseguram que decisões podem ser simples quando as suas consequências são mínimas, já outras podem vir a ser extremamente complexas e ocasionar resultados significativos (GOVINDAN; JEPSEN, 2016; KAHRAMAN; ONAR; OZTAYSI, 2015). Na vida cotidiana, problemas que carecem de decisões englobam diversos pontos de vista, que podem vir a conflitar entre si, os mesmo devem ser levados em consideração com a finalidade de obter uma decisão que seja considerada razoável (WANG; JING; ZHANG; ZHAO, 2009).

A ciência possibilita a interpretação de acontecimentos ou fatos, dando novos significados que antes eram imperceptíveis. Contudo a informação apresenta-se como um elemento indispensável para a construção do conhecimento (NONAKA; TAKEUCHI, 2014).

A informação está relacionada à ação em determinado contexto, podendo dizer respeito a obrigações que ocorre em função de determinadas atitudes (NONAKA, 1997). Os dados podem vir a gerar respostas distintas em pessoas dessemelhantes. Pode haver divergências na tomada de decisão baseada nos mesmos dados, sendo estes analisados em momentos diferentes, com isto gerando ações diversas (UNITED NATIONS PUBLIC ADMINISTRATION NETWORK, 2014).

O termo informação é classificado como um aglomerado de dados que possibilita ser analisado, relacionada ao conceito de coordenação e visando minimizar improbabilidades, é importante que a mesma se encontre ligada a estratégias que sirvam de subsídio no processo de tomada de decisão. Com isto possibilita a construção de conhecimento, a mesma tem seu papel relevante na sociedade, visto que participa do processo de evolução da humanidade no decorrer da história (ALVARES, 2012). Quando a informação gera dúvidas e reflexões que auxiliam no processo de tomada de decisão, ela é tida como estratégica (CHOO, 1998).

No que concerne à relação entre pesquisa em serviços de saúde e política de saúde, à pesquisa gera conhecimento acerca do desempenho do Sistema de Saúde e o exame de políticas sobrepõe o conhecimento nas definições dos problemas e na análise das alternativas de implementação de políticas. No que diz respeito ao processo que vai desde os resultados das pesquisas em saúde até a tomada de decisão política existe a fase de julgamento do gerente de saúde. A proporção da credibilidade que é dada aos resultados da pesquisa pelos tomadores de

decisão, depende da fundamentação teórica e da pertinência da avaliação (CONTANDRIOPOULOS, 2006).

A tomada de decisão é uma competência do gestor, que utiliza não apenas a ciência como base nesse processo, como também o seu conhecimento próprio, informações técnicas, sociais, culturais, políticas, dentre outras, com isto ele analisa o problema e adota a melhor decisão dentre as possíveis (TANAKA; TAMAKI, 2012).

Moreira (2013) insinua tomar decisões com base na “Teoria da Decisão” onde esta pode ser explicada como um conjunto específico de técnicas que servem de subsídio para o tomador de decisão, a quem é incumbido o papel de distinguir as especificidades do problema e estruturá-lo, essa teoria possui atributo de indicar soluções baseadas nos critérios elegidos, a base desse processo é a identificação de informações afins que existem nos problemas que carecem de tomada de decisão, sendo estes: estratégias alternativas; resultados e estados da natureza.

O processo decisório é a procura pelo melhor trajeto a ser percorrido até obter o melhor resultado almejado. Assim sendo o sucesso das decisões tomadas depende de uma fase de escolha mais favorável, é necessário à construção de uma direção para nortear o processo de decisão, é imprescindível identificar o problema, assim como fazer a sua análise, e a partir disto constituir possíveis alternativas, comparando-as e implementando-as, após isto é interessante fazer uma avaliação das mesmas, a certeza, incerteza, a desordem e o risco são elementos que devem ser levados em consideração nesse processo (SILVA, 2016).

A qualidade dos dados disponíveis potencializa a tomada de decisão, porém a informação mais concisa é mais custosa e considerada como mais valorosa, este valor é chamado de valor esperado da informação perfeita (VEIP), sendo este “o ganho excessivo sobre a decisão tomada com o mero conhecimento das probabilidades de ocorrência dos estados da natureza futuros” (MOREIRA, 2013).

Avaliação de serviços de saúde apresenta-se como ferramenta de subsídio a gestão, visto que potencializa a tomada de decisão pelo gestor. A gestão em saúde tem a função de otimizar e maximizar a eficiência e efetividade do funcionamento de organizações e redes de saúde (TANAKA; TAMAKI, 2012).

A gestão em saúde apresenta-se como um conceito amplo, que inclui a gestão dos órgãos ligados a saúde, a gestão clínica, da informação e do conhecimento em saúde, onde são incluídos neste processo aspectos políticos e a tomada de decisão em saúde, como também os profissionais da área de maneira geral (MACHADO, 2007). Essa gestão é apoiada em métodos tradicionais, sendo estes estratégicos, faz-se necessário o incentivo de novos métodos de

gerenciamento de saúde, de forma que venha estimular o aumento participativo dos administradores envolvidos, assim como da interdisciplinaridade e eficácia (LORENZETTI et al., 2014).

Os profissionais que atuam na gestão em saúde, tem enfrentado diariamente diversos desafios, visto que a área da saúde é tida como complexa, o que contribui para isto também é o fato da ciência ser o principal recurso para a produção de informações para o processo de tomada de decisão (PINHEIRO, 2016).

As entidades tem experimentado um novo cenário, onde a formação é considerada exorbitante fator este que dificulta o processo de tomada de decisão. Além de dispor de dados, estes necessariamente devem ser corretos, no devido momento e com o menor custo possível, para que através disto possa vir a gerar a produção do conhecimento. Contudo faz-se necessário que as instituições disponham de sistemas de informação, onde estes sejam integrados para auxiliar nesse processo (SILVA, 2016).

A informação não tem valor algum se a mesma não for usada, a maneira como ela é usada é considerada como algo pessoal, visto que a forma como as pessoas a buscam, administram e a compreendem antes do processo de tomada de decisão apresenta relação com a subjetividade, portanto entende-se como indispensável o aperfeiçoamento do uso da informação através de ações direcionadas para a previsão do uso dela, considerando contextos institucionais mais apropriados, considerando quesitos do meio interno e externo e a aglomeração do uso dessa informação (WILSON, 2000).

A mente humana é composta por um poder fenomenal, visto que torna real a execução de atividades simples como também complexas e até mesmo sofisticadas. Bazerman e Moore (2010), se referem à anatomia de uma decisão a ser tomada e se refere ao termo julgamento para falar dos aspectos cognitivos inclusos no processo de tomada de decisão.

A gestão possibilitou que a tecnologia pudesse ser aplicada, de forma que potencializou os recursos informacionais, com isto trazendo subsídios relevantes para esse processo. Prahalad (1999) afirmou que frente amplas mudanças simultâneas que vinham acontecendo, seria necessário a partir dali que houvesse uma reavaliação por parte das organizações acerca das suas competências ativas, como também haveria a necessidade do uso de tecnologias inovadoras, de maneira que possibilitasse a adequação das equipes, assim como a transferência das competências essenciais nas unidades.

No processo de tomada de decisão faz-se necessário tempo e recursos, o que torna esse processo mais complexo, principalmente quando se trata de problemas que carecem de soluções imediatas, o que é comum na área da saúde, contudo, entende-se que apenas a acumulação de

informações advindas de experiências passadas ou previamente esquematizadas, podem vir a subsidiar os gestores nessa fase decisória (TANAKA; TAMAKI, 2012).

3.11 REDE DE ATENÇÃO À SAÚDE (RAS)

No que diz respeito à Rede de Atenção à Saúde (RAS), em diferentes países a solidificação de sistemas de saúde universais tem demandado a adequação de regiões de saúde, de modo que estas sejam capazes de organizar e concretizar o funcionamento (KUSCHNIR; CHORNY, 2010). Quando se trata de Brasil, a sugestão da constituição de regiões e redes de saúde ganhou relevância política no início do século XXI, onde o objetivo foi condenar a fragmentação da atenção, obter a ampliação do acesso como garantir a busca pela garantia da equidade e universalidade. Entretanto, a regionalização da saúde quando se trata de nível nacional apresenta-se como uma diretriz de gigante complexidade, frente às diversidades regionais, como também as desigualdades, o alcance das atribuições do Estado na saúde, entre outros fatores (BOUSQUAT et al., 2017).

A localização dos serviços de saúde que compõem as redes apresenta-se como fator crucial na sua definição, ademais a dimensão geográfica configura a distância que o cliente percorre para obter os cuidados de saúde, nisso está incluso a distância linear, assim como os custos para descolamento e o tempo dessa locomoção (SILVA, 2010).

A atenção à saúde fragmentada é decorrente da organização do trabalho e dos processos decisórios nos serviços. A irracionalidade gerencial leva os serviços a se sentir responsáveis pelos clientes apenas no momento que se encontram dentro do espaço físico, além disso, a contribuição com a responsabilização sanitária territorial é insuficiente (CUNHA; CAMPOS, 2011).

No âmbito do SUS o território é organizado de maneira descentralizada, o mesmo é abrangido como sendo um espaço geográfico único, onde são realizadas ações de proteção, prevenção, vigilância recuperação e promoção da saúde populacional (BRASIL, 2017). Diante disso torna-se importante à otimização das localizações de Unidade de Saúde da Família, visando potencializar o acesso dos usuários aos serviços.

4 METODOLOGIA

4.1 TIPO E PROBLEMATIZAÇÃO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo quantitativo, de planejamento do espaço geográfico no qual será resolvido um problema de localização de facilidades. Problemas de localização de facilidades abordam as decisões acerca de onde serão posicionadas as facilidades, podendo considerar diferentes equipamentos como facilidades (DASKIN, 1995). Neste estudo trataremos das Unidades de Saúde da Família (USF) com a finalidade de melhorar o acesso para os usuários, também referenciados como demanda.

Mais especificamente, será resolvido um Problema de Localização de Máxima Cobertura. Dado um número definido de USF, o modelo de localização de máxima cobertura define a melhor localização destas de forma a maximizar a demanda atendida.

4.2 ETAPAS DO ESTUDO

O estudo foi executado em três etapas: primeiro foi feita uma análise em relação à localização atual das Unidades de Saúde da Família atualmente em funcionamento no município de João Pessoa e a área de abrangência de cada equipe.

Na segunda etapa foi feita a análise das USFs alugadas (que foram as únicas consideradas como passíveis de realocação) no intuito de verificar quais realmente estavam contribuindo para a melhor cobertura.

Na terceira etapa foi feita uma análise dos bairros para identificar quais estavam com maior defasagem de USFs em termos de distância entre os centróides de seus setores censitários e USFs.

Após esta etapa foram sugeridas diferentes abordagens para auxiliar no processo decisório da realocação das 8 USFs alugadas que não estavam contribuindo para o cobrimento. Visando desta forma a facilitar o acesso dos usuários a esses serviços, diminuindo a distância entre a residência do indivíduo e o serviço de saúde.

4.3 MODELO DO PROBLEMA

O Modelo do Problema de Máxima Cobertura é apresentado abaixo:

$$\max \sum_i h_i z_i$$

$$\text{Sujeito a: } \sum_j a_{ij} x_j \geq z_i$$

$$\sum_j x_j \leq p$$

$$x_j \in \{0,1\}$$

$$z_i \in \{0,1\}$$

onde h_i é a demanda do vértice i , p é o número de instalações a serem localizadas, $a_{ij} = 1$ se a instalação j cobre a demanda do vértice i e 0 caso contrário, $x_j = 1$ se a instalação existir em j e 0 caso contrário e por fim, $z_i = 1$ se o vértice i é coberto e 0 caso contrário.

O pacote `maxcovr` do software R foi utilizado para resolver o problema de máxima cobertura. Este pacote pode ser obtido em:

<https://rdrr.io/github/njtierney/maxcovr/>

Neste pacote existe a função `max_coverage`, que pode ser encontrada em

https://rdrr.io/github/njtierney/maxcovr/man/max_coverage.html

cujos argumentos obrigatórios são:

`max_coverage(existing_facility, proposed_facility, user, distance_cutoff, n_added, solver)`

Neste trabalho, consideramos as USFs próprias como `existing_facility` e o arquivo das latitudes e longitudes de todas as USFs próprias é inserido neste argumento.

As USFs alugadas são as `proposed_facility` e também o arquivo contendo as latitudes e longitudes das USFs alugadas é inserido neste argumento.

Os usuários, ou seja, o argumento `user` da função `max_coverage` foi considerado de duas formas neste trabalho. Num primeiro momento consideramos que os usuários eram representados pelos centróides dos bairros do município de João Pessoa e depois consideramos que os centróides dos setores censitários representavam os usuários, ou seja, a população do município de João Pessoa.

O argumento `distance_cutoff` se refere à distância máxima a ser considerada entre o usuário e a facilidade, que neste caso é uma USF. Neste trabalho consideramos a distância máxima de 500 metros como sendo a distância para que um usuário seja considerado atendido por uma USF.

O argumento `n_added` é o número máximo de facilidades propostas a serem adicionadas.

O último argumento, denominado `solver`, é o pacote a ser utilizado para resolver o problema. No caso deste trabalho foi utilizado o `glpk` por ser um solver gratuito. <https://www.gnu.org/software/glpk/>

Depois de executar a função `max_coverage` podemos chamar o `summary`, que é um resumo dos resultados obtidos. Como exemplo, vamos colocar um resumo aqui e detalhar.

```
-----
Model Fit: maxcovr fixed location model
-----
Distance Cutoff: 500m
Facilities:
  Added:      31
Coverage (Previous):
  # Users:    537 (430)
  Proportion: 0.5576 (0.4465)
Distance (m) to Facility (Previous):
  Avg:        543 (634)
  SD:         384 (407)
-----
```

O resumo informa qual foi a distância máxima informada como argumento no modelo, quantas facilidades propostas foram adicionadas, neste caso todas as 31 USFs alugadas foram incluídas para a resolução do modelo. A linha abaixo informa o número de usuários cobertos por no mínimo uma USF, neste caso, o número de centróides de setores censitários cobertos, que são 537 a antes de adicionar as USFs alugadas eram apenas 430, que aparece entre parêntesis. A próxima linha indica a proporção de usuários cobertos, que é de 0.5576 adicionando as 31 USFs alugadas e 0.4465 sem considerar as USFs alugadas. Ao dividirmos 537, que é o número de centróides de setores censitários cobertos por pelo menos uma USF por 963, número total de setores censitários, obtemos 0.557632399, que é aproximadamente 0.5576, que é a proporção apresentada no `summary`. A penúltima linha informa a distância média de todos os usuários a uma USF que é de 543 metros considerando as 31 USFs alugadas e 634 metros sem considerar as USFs alugadas. A última linha informa o desvio padrão de 384 metros com a adição das 31 USFs alugadas e de 407 metros considerando somente as USFs próprias.

Além do `summary`, uma outra saída da função `max_coverage` foi utilizada neste trabalho, ela se chama `augmented_users`. Para ter acesso a estes dados, fizemos:

```
mc_temp ← max_coverage(existing_facility, proposed_facility, user, distance_cutoff,
n_added, solver)
result ← mc_temp$augmented_users
```

Nesta saída obtemos um arquivo contendo todas as facilidades existentes, as facilidades propostas que contribuem para o cobrimento e as distâncias entre cada usuário e a USF mais próxima, desta forma conseguimos saber quais são as USFs que contribuem para o cobrimento, quantos e quais centróides cada USF cobre e também podemos observar quantos e quais são os centróides que não são cobertos por nenhuma USF na distância máxima determinada.

4.4 COLETA DOS DADOS

Os dados relativos às USF's, suas localizações e se os prédios onde funcionam são de propriedade do município de João Pessoa ou alugados, foram obtidos junto a órgãos públicos: Secretaria Municipal de Saúde do Município de João Pessoa, assim como do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES). Foram coletados os endereços de todas as Unidades de Saúde da Família do município de João Pessoa. Os arquivos de geolocalização do município de João Pessoa foram obtidos do IBGE (arquivo shape). O arquivo de extensão shp necessário para a plotagem dos mapas por setores censitários de João Pessoa foi obtido no endereço:

https://geofpt.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_de_setores_censitarios_divisoes_intramunicipais/censo_2007/setor_urbano/pb/

e o arquivo shp para a plotagem dos mapas dos bairros de João Pessoa foi obtido no endereço

<https://filipeia.joaopessoa.pb.gov.br/>

4.5 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados foi realizada com a utilização dos pacotes `rgdal` e `maxcovr` do software R, através do ambiente RStudio, versão 4.0.3. É importante ressaltar que a função `max_coverage`, do pacote `maxcovr`, permite que se extraia a matriz de distâncias entre a facilidade (USF) e a demanda. Neste trabalho primeiro utilizamos os centroides dos bairros

para representar a demanda (população). Após este momento fizemos uso dos centroides dos setores censitários para representar a demanda.

Também foi feito o uso também do software ArcGIS, este que é um sistema de informação geográfica (**GIS**) utilizado para trabalhar com mapas e informações geográficas mantidos pelo Instituto de Pesquisa de Sistemas Ambientais (Esri). O mesmo é usado para criar e usar mapas, codificar dados geográficos, realizar análise de informações mapeadas, compartilhar e desvendar informações geográficas, usar mapas e informações geográficas numa multiplicidade de aplicações e gerenciar informações geográficas em um banco de dados. Através do uso do SIG foi possível realizar o monitoramento das localizações das Unidades de Saúde da Família do município de João Pessoa, onde foram selecionadas e separadas as informações necessárias para gerar os mapas.

Figura 2: Mapa das Comunidades e Zonas Especiais de Interesse Sociais-ZEIS.

conhecer suas necessidades, com isso os resultados obtidos nesse procedimento conversam com as diretrizes da Atenção Primária à Saúde (APS) (CAMARGOS; OLIVER, 2019).

A territorialização a partir da realidade local pode colaborar com a gestão e o plano de intervenções (FARIA, 2013). Ao realizar a observação do território no ponto de vista de produção da saúde, o mesmo deve ser analisado como sendo um espaço vivo, com potencial de produzir saúde, faz-se necessário a identificação de fatores como também de condições relacionadas com o processo de saúde e doenças de uma determinada região, essa identificação pode ser obtida através de um diagnóstico epidemiológico (SUCUPIRA, 2003).

Segundo Justo et al 2017, o procedimento de territorialização permite a reorientação das práticas de trabalho em saúde, sendo uma ferramenta estratégica de atuação no território, permitindo a compreensão alargada da dinâmica do território na Atenção Básica.

O Sistema Único de Saúde (SUS) tem seu fundamento num projeto territorial descentralizado, hierarquizado e integrado regionalmente por meio das redes de atenção à saúde (BRASIL, 1990). Esse projeto tem sua arquitetura baseada em três princípios, universalidade, equidade e integralidade, independe o ponto em que a pessoa está situada, o Estado tem o dever de ofertar possibilidades de saúde a todos (BRASIL, 1988).

Os serviços de saúde no território devem ser alocados de modo que sua localização satisfaçam os princípios fundamentais de resolutividade e da economia de escala. A atenção básica (AB) se apresenta como o nível de atenção à saúde que se faz presente em todo o território nacional e possibilita as pactuações entre os sistemas intermunicipais e regionais (Mendes, 2011).

O mapa da Figura 2 mostra a situação das Comunidades e Zonas Especiais de Interesse Sociais-ZEIS do município de João Pessoa.

Na década de 2000, com a inclusão da constituição de 1988, muitos debates ocorreram sobre o papel dos habitantes das cidades, a constituição sucedeu diversas melhorias no direito à moradia e à cidade, a população foi incluída na gestão das cidades, habitantes de comunidades e periferias tiveram seus direitos reconhecidos através dessa política (ROLNICK, 2009).

No Brasil, o processo de regionalização da saúde se apresenta como sendo um fenômeno complexo, devido a diversas características, sendo algumas destas, a quantidade de usuários, as dimensões continentais do país, suas desigualdades, como também as disparidades regionais subjacentes e a pluralidade de agentes, podendo ser estes públicos e privados, governamentais e não governamentais (DOURADO, 2011).

Esse processo de regionalização se apresenta ainda de modo principiante e em andamento, comparada com a realidade internacional, onde neste cenário, a estratégia de redes

regionalizadas e hierarquizadas, tem possibilitado um acesso como também a cobertura aos serviços de saúde de forma justa, para que esta seja a realidade do Brasil, faz-se necessária uma oferta suficiente dos serviços de saúde, como também organização da assistência prestada e comprometimento com os clientes (KUSCHNIR; CHORNY, 2010).

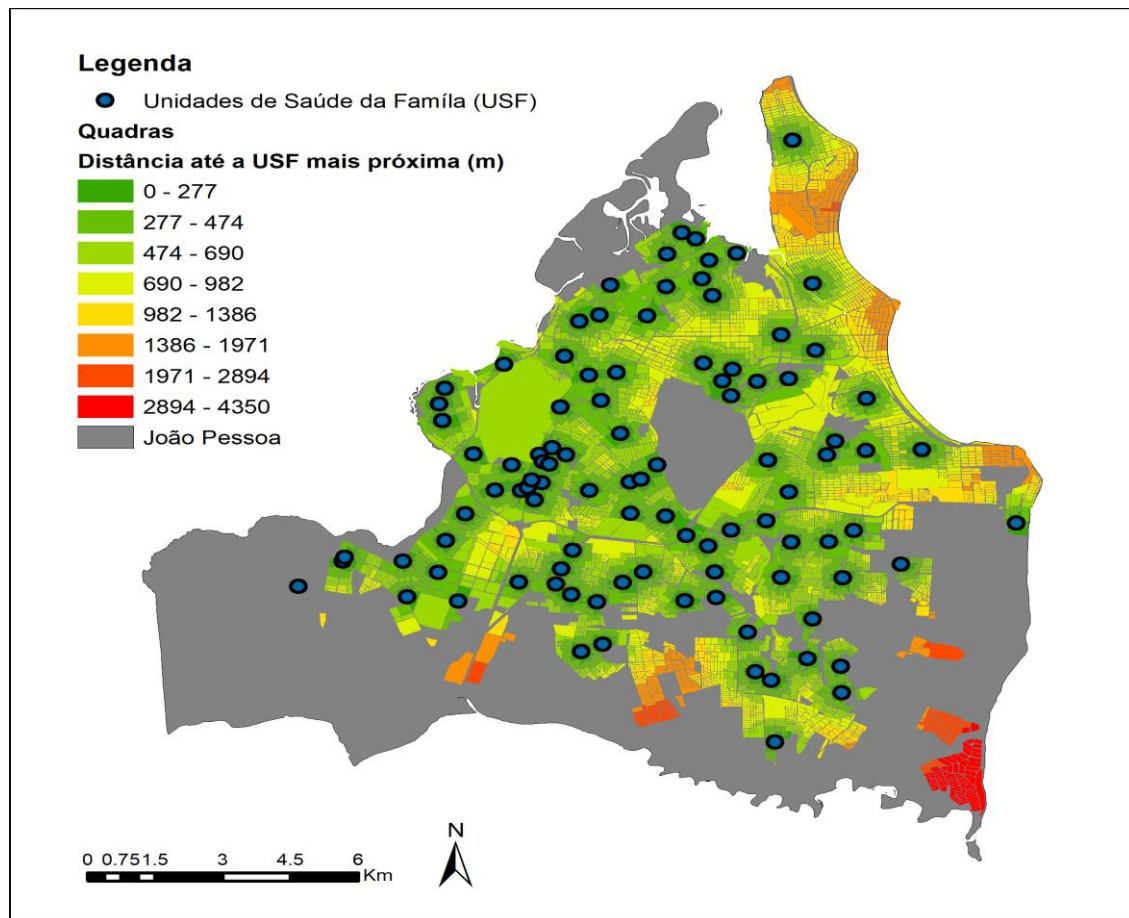
É notável o avanço da constituição do SUS, entretanto enfrenta desafios no que trata da coordenação de uma rede regionalizada e hierarquizada, existe constância de desigualdades no perfil sanitário e falta de associação entre o acesso à rede de serviços necessária ao atendimento integral e as necessidades de saúde (DUARTE et al, 2015).

Visto que na região de saúde, para haver a intervenção de uma rede regionalizada de atenção à saúde (RAS), a mesma deve apresentar a base territorial, com o perfil assistencial definido, pois as RAS exigem reconstrução na região de saúde, tendo como finalidade a garantia do cuidado integral à saúde da população (ALMEIDA et al., 2016). Isto seria possível através das reconfigurações das fronteiras, entretanto, é imprescindível que haja parceria entre os gestores da escala municipal, estadual e federal (VARGAS et al, 2015).

As variações territoriais no Brasil, como também no mundo, são contestadas através dos condicionantes dos métodos de regionalização, que são divididas por quatro áreas de estudo, sendo elas: social, política, econômica e demográfica (ARRETCHE, 2015).

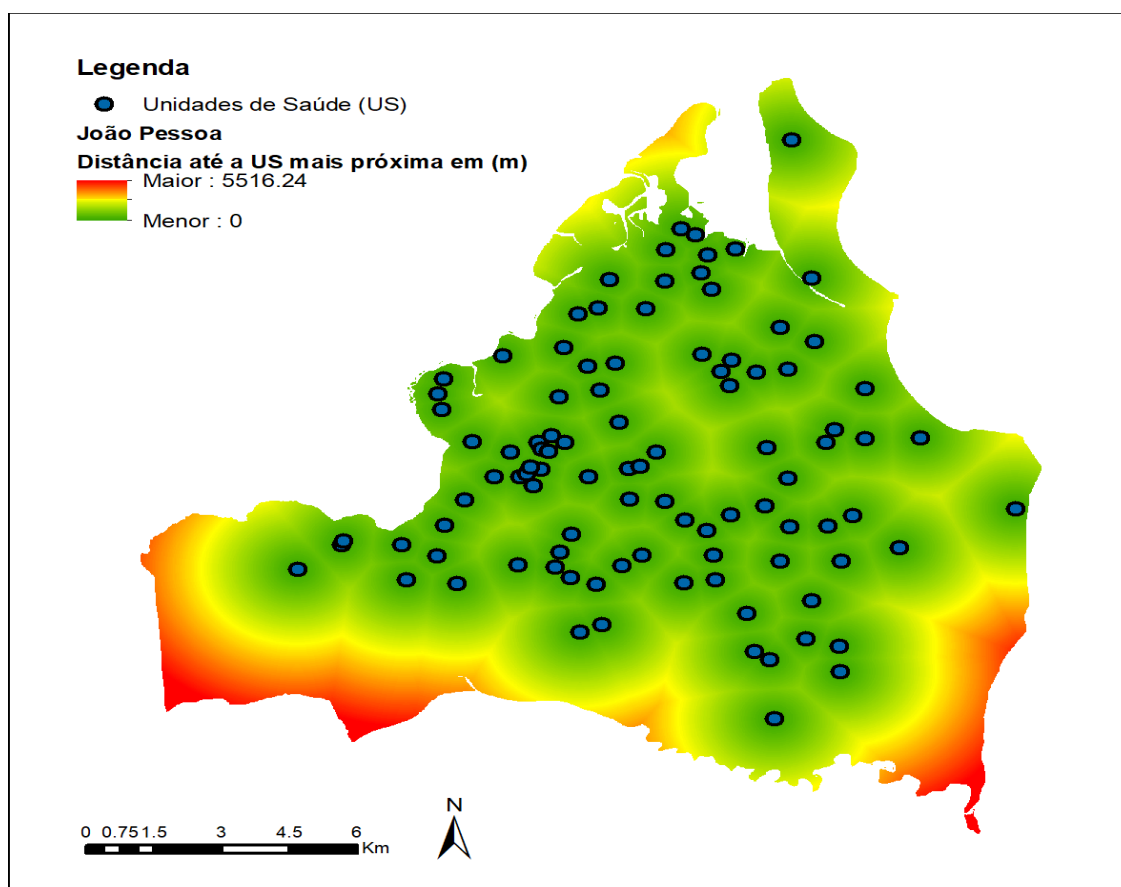
Na atualidade ocorrem alterações nos cursos de pessoas e produtos, apontadas pela globalização e pelo aumento das dessemelhanças em meio às classes sociais, regiões e nações. Frente a isto, o implexo sistema de políticas públicas é desafiado, visando aplacar tendências, as políticas públicas devem ser implantadas nos métodos de alavancagem das economias da região, visando levar a uma dinâmica de ampliação centrada nos indivíduos, visando apagar diferenças socioespaciais (VIANA ET AL., 2017).

Figura 3. Mapa das quadras do Município de João Pessoa, onde encontram-se inseridas as Unidades de Saúde da Família.



Fonte: Elaboração própria.

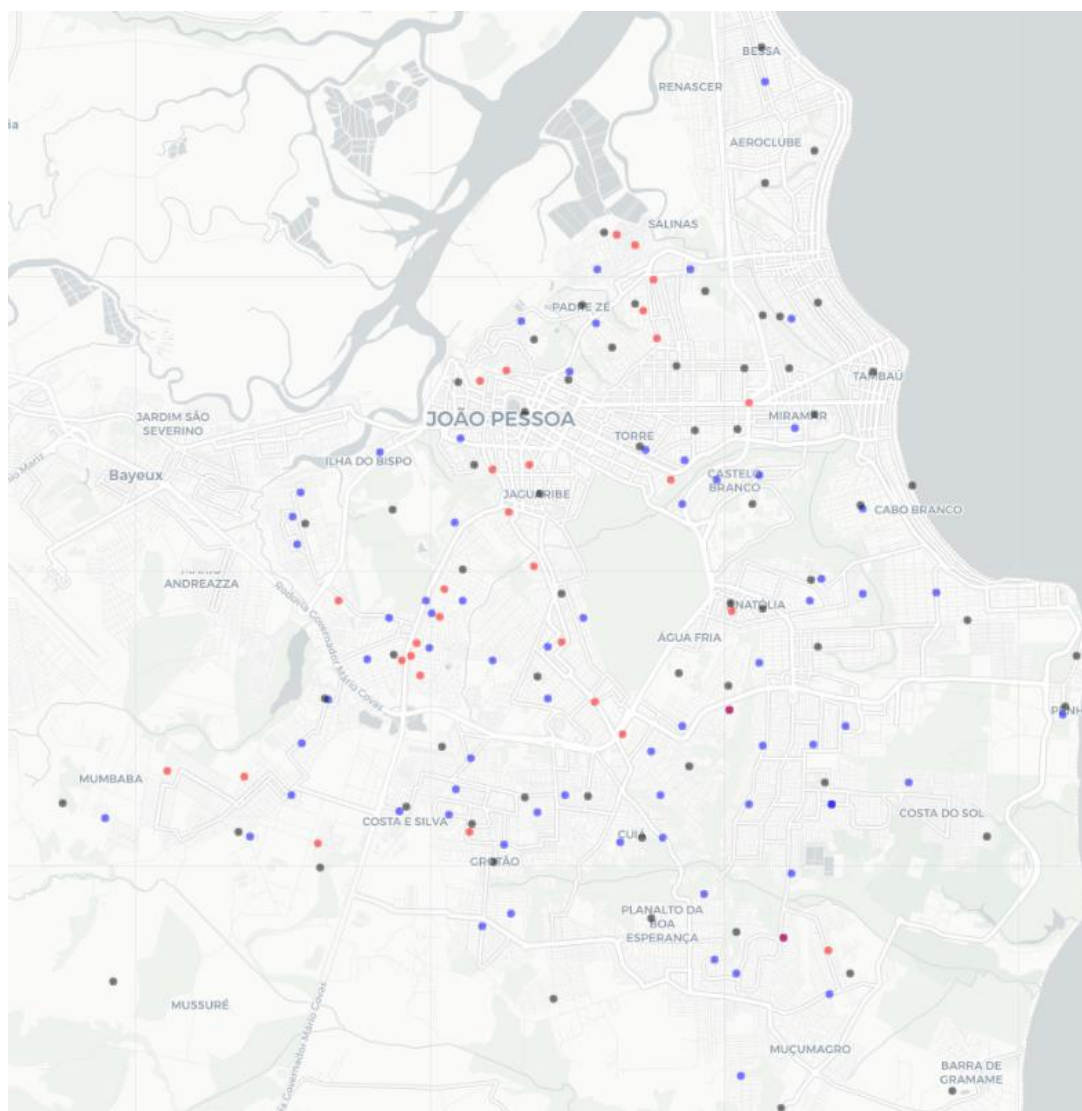
Figura 4. Mapa das Unidades de Saúde da Família do Município de João Pessoa.



Fonte: Elaboração própria.

Os mapas expostos na Figura 3 e na Figura 4 explanam por meio de pontos na cor azul as Unidades de Saúde da Família do município de João Pessoa. O mapa da Figura 3 apresenta a divisão do município de João Pessoa por quadras.

Figura 5. Mapa das Unidades de Saúde da Família do município de João Pessoa, próprias representadas na cor azul e alugadas na cor vermelha.



Fonte: Elaboração própria.

No mapa da figura 5 é possível observar as atuais localizações das Unidades de Saúde da Família (USF) do município de João Pessoa, sendo estas divididas em unidades próprias, ou seja, são USFs que funcionam em imóveis que pertencem à prefeitura do município de João Pessoa, estas representadas na cor azul, e unidades alugadas representadas na cor vermelho, totalizando 101 USF, onde 31 se encontram alocadas em prédios alugados e 70 são próprias. É possível observar também os centroides dos bairros, expostos na cor preta.

Iannoni e Morabito (2008), realizaram um estudo que objetivou otimizar a localização das bases de ambulâncias e o dimensionamento das suas regiões de cobertura em rodovias do

estado de São Paulo, de forma a otimizar as principais medidas de desempenho do sistema, foi possível através de abordagens de otimização determinar os locais para posicionar as bases de ambulâncias e dimensionar os tamanhos das suas áreas de atuação, de modo que ocorresse a minimização do tempo médio de retorno aos usuários.

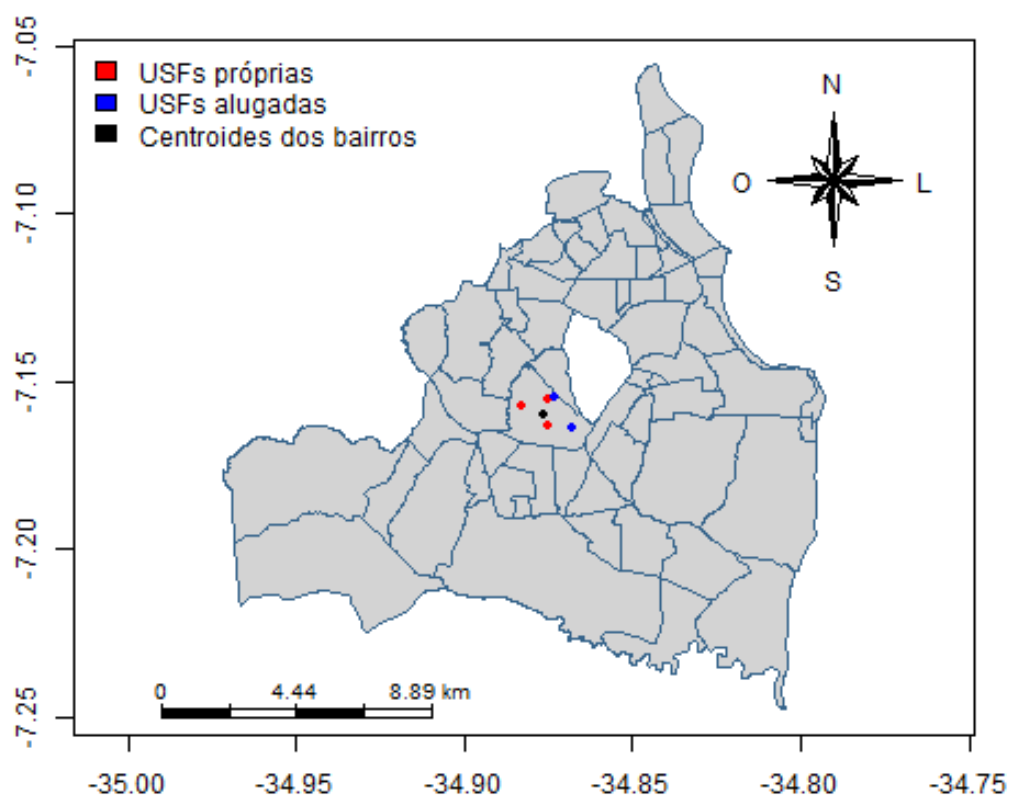
Galvão et al. (2002) realizou uma pesquisa onde foi exposta uma aplicação do problema de localização na área de saúde no município do Rio de Janeiro, o objetivo do estudo foi fixar maternidades com o auxílio de um método hierárquico, levando em consideração a ocorrência de partos naturais nos ambulatorios, partos que apresentavam risco médio realizados em maternidades, e os partos considerados de alto risco realizados nos centros de neonatologia.

Encontram-se apresentados abaixo os resultados da função `max_coverage`, obtidas a partir do pacote `maxcovr` do Software R, foi observado que analisando para os centroides dos bairros de João Pessoa apenas 7 das 31 USFs alugadas estão colaborando para a melhor cobertura da população, as demais unidades não estão fazendo diferença em relação a cobertura.

Foi possível observar que não existe mudança na proporção do cobrimento a partir da sétima USF adicionada, ou seja, ao adicionar a oitava USF, a partir desta percebe-se que não há melhora na proporção do cobrimento, permanecendo este em 0,5469.

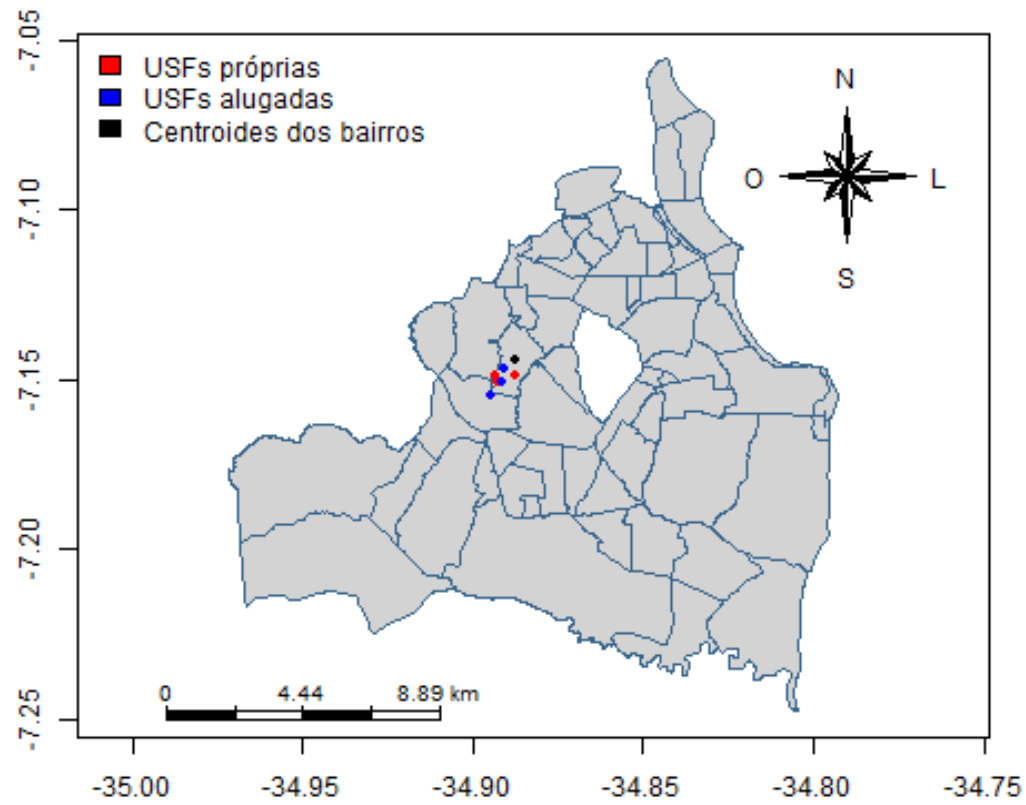
Mapas da situação atual das Unidades de Saúde da Família dos bairros mais populosos de João Pessoa.

Figura 6. Mapa da situação atual do bairro do Cristo.



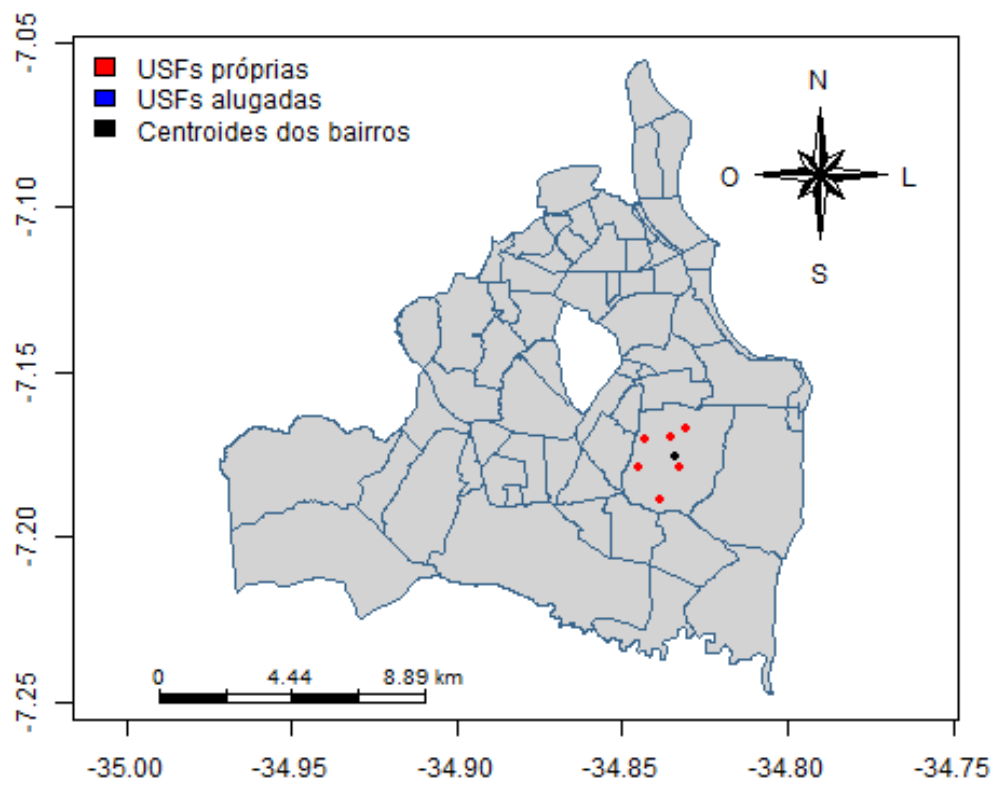
Fonte: Elaboração própria.

Figura 7. Mapa da situação atual do bairro Cruz das Armas.



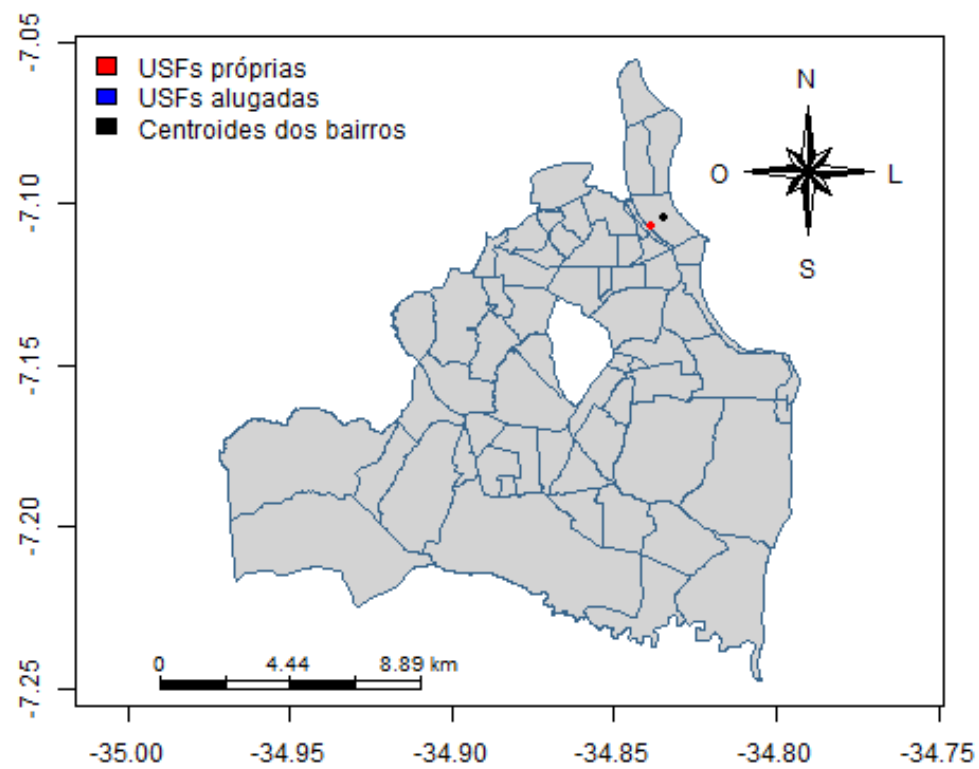
Fonte: Elaboração própria.

Figura 8: Mapa da situação atual do bairro Mangabeira.



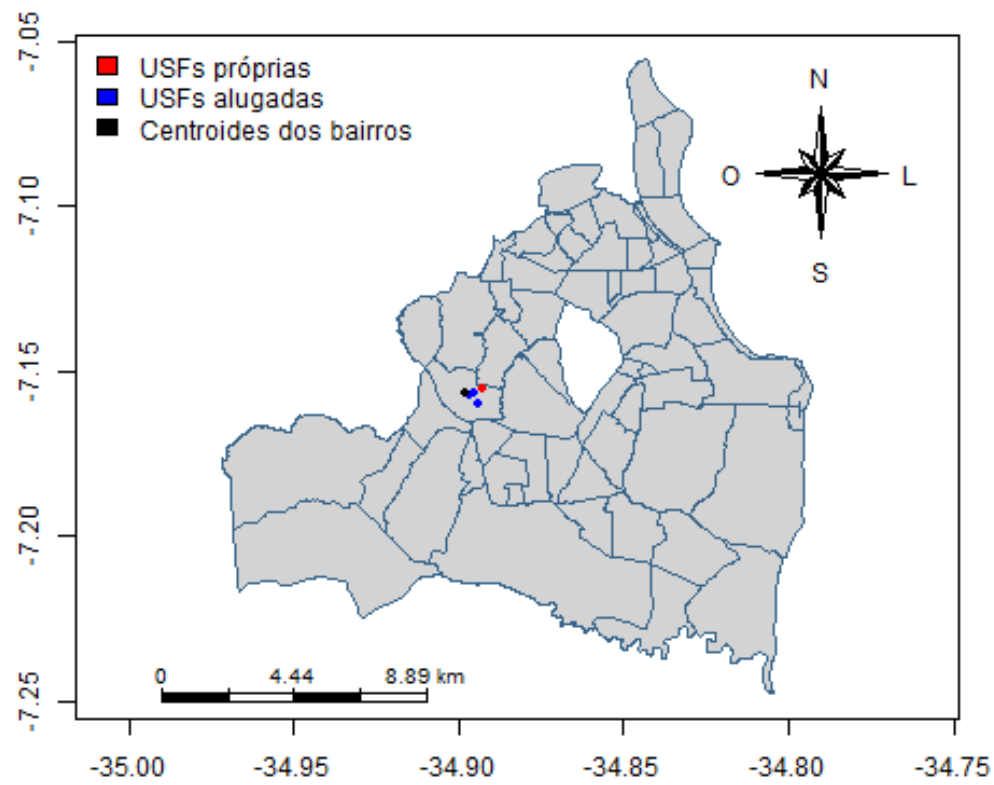
Fonte: Elaboração própria.

Figura 9: Mapa da situação atual do bairro Manaíra.



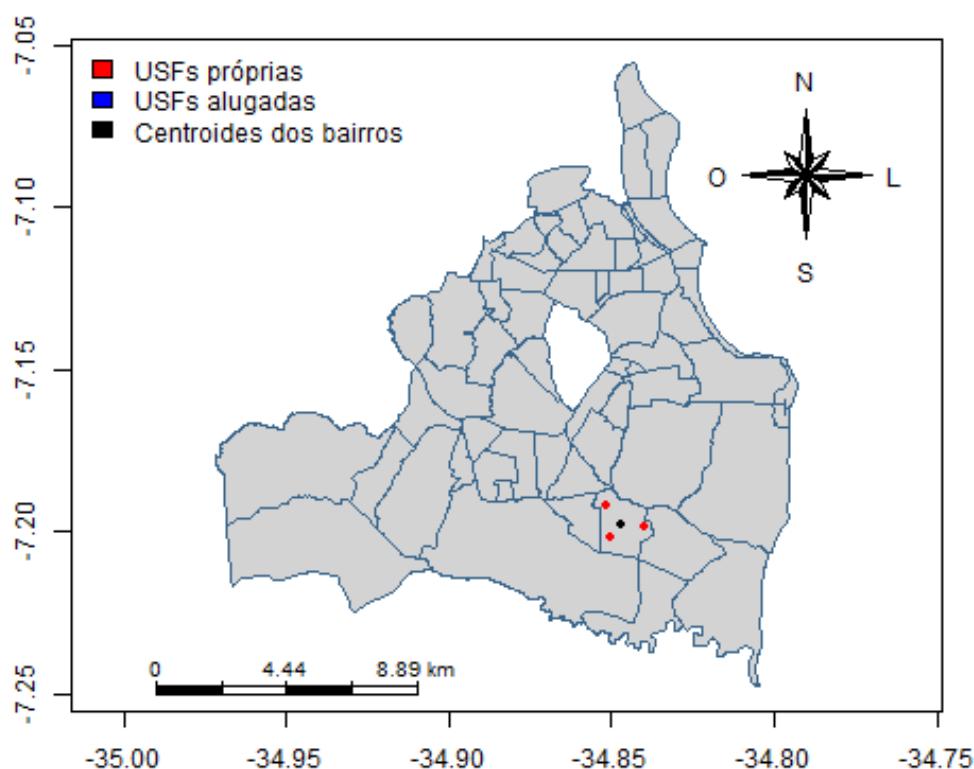
Fonte: Elaboração própria.

Figura 10: Mapa da situação atual do bairro Oitizeiro.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 11: Mapa da situação atual do bairro Valentina.



Fonte: Elaboração própria.

Acima, está exposta a situação atual em relação às USFs próprias e alugadas para os bairros mais populosos do município de João Pessoa. Através dos dados do IBGE podemos observar que João Pessoa possui seis bairros bastante populosos em relação aos demais. São eles: Mangabeira com 75.988 habitantes, Cristo Redentor com 37.538, Oitizeiro com 29.125, Manaíra com 26.369, Cruz das Armas com 25.549 e Valentina Figueiredo com 22.452 habitantes (IBGE, 2010).

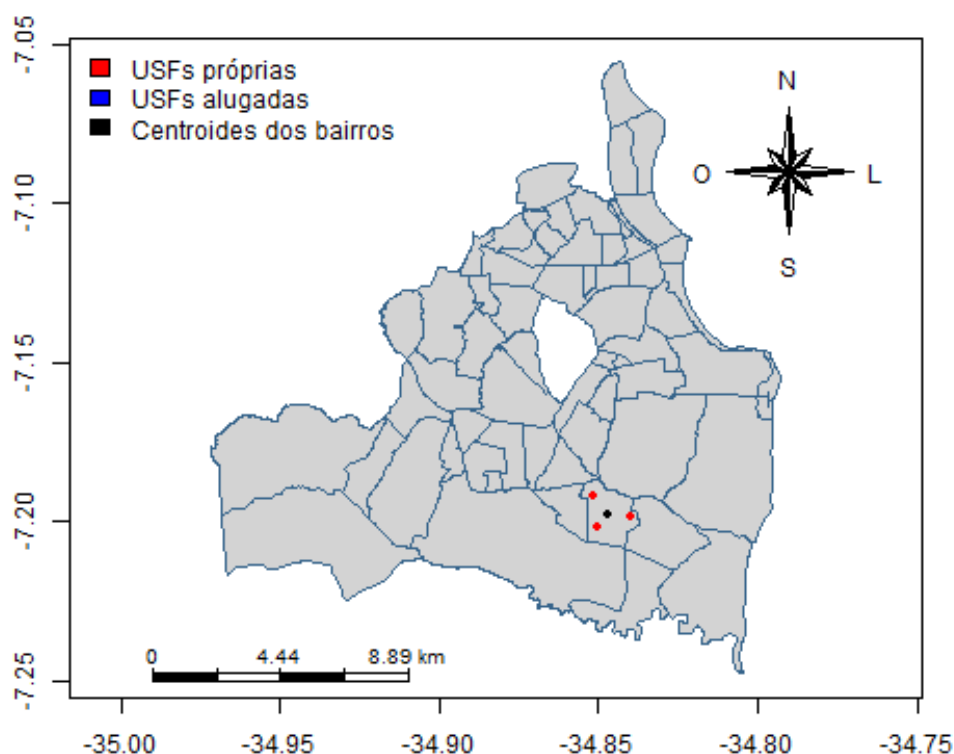
Os mapas da figura 6, figura 7, figura 8, figura 9, figura 10 e figura 11 mostram a situação atual das localizações das USFs próprias e alugadas dos seis bairros mais populosos de João Pessoa, onde as USFs próprias estão representadas na cor vermelha, e as alugadas estão representadas na cor azul, também é possível observar a localização dos centroides destes bairros, sendo o centroide representado na cor preta.

O estudo foi iniciado de modo que se começou trabalhar pelos centroides dos bairros, entretanto no percurso observou-se que existem bairros que apresentam área extensa, então com isso o fato da USF cobrir determinado centroide necessariamente não indica que todos os

habitantes do bairro estão sendo atendidos pela unidade, com isso foi tomada a decisão de realizar uma nova análise utilizando os centroides dos setores censitários de João Pessoa.

Com base na análise do cenário atual o mapa apresentado na figura 12 mostra todas as Unidades de Saúde da Família de João Pessoa por setores censitários, os centroides dos setores censitários não estão representados no mapa, pois se apresentam em grande quantidade e dificultaria a visualização do mapa.

Figura 12: Mapa das USF próprias e alugadas por setores censitários.



Fonte: Elaboração própria.

Os problemas de localização em saúde segundo Güneş et al (2019), são classificados em três grandes áreas, sendo estas: planejamento de ambulâncias, localização de unidade e problemas de layout do hospital, o primeiro aborda o planejamento de ambulâncias, que foca no tempo gasto entre a chamada e o transporte da vítima até o local que ofereça o serviço de saúde necessário, o segundo é a localização de unidade e é o mais clássico segundo os autores, o mesmo decide onde é a melhor localização para alocação da unidade, este é o modelo usado neste estudo, o terceiro que são os problemas de layout do hospital, discute acerca do posicionamento das unidades dentro de um mesmo edifício.

Fez-se uso da função `max_coverage` do software R e obtivemos que 23 das 31 USFs alugadas estão efetivamente contribuindo para a melhora da cobertura em relação aos centroides dos setores censitários cuja proporção coberta é de 0,5576. Nesta função um dos argumentos é a distância máxima a ser considerada entre o usuário e a facilidade. Neste trabalho foi utilizada a distância euclidiana de 500 metros, esta distância foi utilizada porque a distância euclidiana é uma linha reta e, portanto nem sempre traduz a distância real pois o usuário está sujeito a obstáculos inerentes à cidade. Portanto, eventualmente a distância de 500 metros pode se transformar em uma distância bastante maior, visto que na realidade nem sempre há uma linha reta no trajeto percorrido pelo indivíduo da sua residência até chegar ao local desejado, que nesse caso é a USF mais próxima.

A seguir apresentaremos as tabelas referentes às 23 Unidades de Saúde da Família que contribuem para o cobrimento dos centroides dos setores censitários, pois estamos considerando que estes centroides representam a população. Cada uma das 23 tabelas apresenta na primeira coluna a rua onde está localizada a USF, a segunda coluna informa o bairro, e a terceira coluna apresenta todas as distâncias até os centroides dos setores censitários que são cobertos pela referida USF.

Tabela 1. Cobertura dos centroides da USF Novais VI.

Rua	Bairro	Distâncias aos Centroides (m)
Rua Tertuliano	Bairro dos Novais	381.8
T. de Araujo		321.4
		146.0

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Tabela 2. Cobertura dos centroides da USF Cruz das Armas IV.

Rua	Bairro	Distâncias aos Centroides (m)
Rua Engenheiro	Cruz das Armas	120.5
Retumba		237.3
		425.9
		58.2
		407.7

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Tabela 3. Cobertura dos centroides da USF Bairro das Indústrias III.

Rua	Bairro	Distâncias aos Centroides (m)
Rua Cidade de Pirpirituba	Bairro das Indústrias	381.9
		321.4
		146.2

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Tabela 4. Cobertura dos centroides da USF Funcionários I.

Rua	Bairro	Distâncias aos Centroides (m)
Rua Napoleão Crispim	Oitizeiro	92.8
		366.4
		246.9
		403.7
		249.1

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Tabela 5. Cobertura dos centroides da USF Jardim Guaíba.

Rua	Bairro	Distâncias aos Centroides
Rua D. Foscolo da Nóbrega	Bairro dos Novais	152.9
		276.6
		380.5

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Tabela 6. Cobertura dos centroides da USF Cruz das Armas VI.

Rua	Bairro	Distâncias aos Centroides (m)
Rua França	Cruz das Armas	149.6
Leite		240.6
		229.2
		268.5
		452.9

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Tabela 7. Cobertura dos centroides da USF Cidade Verde.

Rua	Bairro	Distâncias aos Centroides (m)
Rua Inacia	Colinas do	428.7
Maria de Souto	Sul	288.9
		487.0
		309.9
		250.3

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Tabela 8. Cobertura dos centroides da USF Cidade Verde I.

Rua	Bairro	Distâncias aos Centroides (m)
Av. Cidade de	Bairro das	299.6
Cajazeiras	Indústrias	216.9
		460.6

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Tabela 9. Cobertura dos centroides da USF Rangel I.

Rua	Bairro	Distâncias aos Centroides (m)
Rua Napoleão	Jardim São	231.8
Laureano	Paulo	442.5
		373.1
		63.9
		247.3
		400.5

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Tabela 10. Cobertura dos centroides da USF Riacho doce.

Rua	Bairro	Distâncias aos Centroides (m)
Rua Raniere	Cristo	167.8
Mazilli		352.0
		320.9
		366.6

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Tabela 11. Cobertura dos centroides da USF Maria de Nazaré.

Rua	Bairro	Distâncias aos Centroides (m)
Rua José Cesar	Funcionários	301.2
de Menezes		201.2
		319.9
		344.0
		451.1
		249.6
		56.3

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Tabela 12. Cobertura dos centroides da USF Paratibe II.

Rua	Bairro	Distâncias aos Centroides (m)
Rua Maria Douraci Moreira	Paratibe	352.9
		237.7
		375.0
		64.9

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Tabela 13. Cobertura dos centroides da USF Mandacaru IX.

Rua	Bairro	Distâncias aos Centroides (m)
Rua Dom Manoel Paiva	Mandacaru	334.6
		422.8
		173.7
		267.0

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Tabela 14. Cobertura dos centroides da USF Varadouro I e II.

Rua	Bairro	Distâncias aos Centroides (m)
Rua São Mamede	Centro	466.0
		20.4
		333.7
		454.1

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Tabela 15. Cobertura dos centroides da USF Matinha I.

Rua	Bairro	Distâncias aos Centroides (m)
Rua Maximiano Machado	Jaguaribe	433.0
		474.6
		417.2
		290.4
		72.7
		308.1
		455.9

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Tabela 16. Cobertura dos centroides da USF Cordão Encarnado II.

Rua	Bairro	Distâncias aos Centroides (m)
Rua das Trincheiras	Centro	199.9
		347.3
		174.4
		219.2
		346.3
		462.8

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Tabela 17. Cobertura dos centroides da USF Alto do Céu I.

Rua	Bairro	Distâncias aos Centroides (m)
Rua Jose Bento Machado	Alto do Céu	119.0
		179.8
		53.1
		248.9

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Tabela 18. Cobertura dos centroides da USF Roger III.

Rua	Bairro	Distâncias aos Centroides (m)
Rua Joaquim Nabuco	Roger	409.3
		429.7
		201.4
		481.2
		247.3
		203.6

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Tabela 19. Cobertura dos centroides da USF Alto do Céu.

Rua	Bairro	Distâncias aos Centroides (m)
Rua Padre Antonio Feijó	Alto do Céu	485.4
		422.6
		132.4
		160.7
		208.2
		155.8
		312.0
		102.0
		276.3

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Tabela 20. Cobertura dos centroides da USF Matinha II.

Rua	Bairro	Distância aos Centroides (m)
Rua Frei Afonso	Jaguaribe	301.7
		148.3

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Tabela 21. Cobertura dos centroides da USF Mandacaru VIII.

Rua	Bairro	Distância aos Centroides (m)
Rua Iaia Paiva	Mandacaru	218.3
		366.1
		405.2
		152.1
		72.8
		251.2
		454.6
		145.9
		361.2
		316.6
		494.2
		354.3

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Tabela 22. Cobertura dos centroides da USF Torre I.

Rua	Bairro	Distâncias aos Centroides (m)
Rua Jose severino	Torre	295.4
Massa Spinelli		217.8
		132.2

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Tabela 23. Cobertura dos centroides da USF Água Fria Novo.

Rua	Bairro	Distâncias aos Centroides (m)
Rua Adm.	Jardim São	191.5
Idevaldo Veras	Paulo	325.9
Barreto		300.6
		332.8
		387.8
		487.3
		394.7
		341.7
		323.7
		156.3

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Acima é possível observar 23 tabelas, onde cada uma mostra o atual endereço de uma USF e suas respectivas distâncias aos centroides, onde estas distâncias são representadas em metro (m), as tabelas contém as 23 USFs que estão contribuindo para a cobertura dos serviços de Unidade de Saúde da Família no município de João Pessoa.

As tabelas acima foram elaboradas através das localizações dos centroides, onde a partir disso, foi possível observar que 23 Unidades de Saúde da Família, sendo estas alugadas estão contribuindo para a melhor cobertura dos serviços de saúde no que diz respeito aos serviços de Atenção Básica, ofertados a população através das USFs, em cada tabela é possível identificar qual a rua, o bairro onde a mesma está localizada e as suas respectivas distâncias aos centroides.

Através da análise das distâncias dos centroides dos setores censitários de João Pessoa encontrou-se que 23 USFs, onde estas estão colaborando para a cobertura, sendo estas localizadas nos seguintes bairros: Bairro dos Novais, Cruz das Armas, Bairro das Indústrias, Oitizeiro, Cruz das Armas, Colinas do Sul, Jardim São Paulo, Cristo, Funcionários, Paratibe, Mandacaru, Centro, Jaguaribe, Alto do Céu, Roger e Torre.

Percebeu-se que várias USFs alugadas estão atendendo muitos centroides de setores censitários, portanto significa que elas são bastante necessárias para a população.

No que diz respeito à cobertura das unidades aos centroides de setores censitários, no Bairro dos Novais foram identificadas duas unidades, representadas nas tabelas 1 e 5, onde a primeira localizada na Tertuliano T. de Araújo está cobrindo 3 centroides de setores censitários, onde a maior distância apresentada foi de 381.8 metros (m), e a USF localizada na rua D. Foscolo da Nóbrega, que está cobrindo 3 centroides de setores censitários, onde a maior distância apresentada foi de 380.5 m.

A tabela 2 apresenta a USF que funciona no bairro Cruz das Armas, localizada na Rua Engenheiro Retumba, onde esta cobre 5 centroides de setores censitários e a maior distância é de 425.9 m. Na tabela 6 está representada mais uma USF que funciona no Bairro dos Novais, onde esta está fazendo a cobertura de 5 centroides de setores censitários e a maior distância registrada foi de 452.9 m.

A tabela 3 contém uma USF localizada no Bairro das Indústrias, na Rua Cidade de Pirpirituba e está cobrindo 3 centroides de setores censitários, onde a maior distância registrada foi de 381.9 m. Outra USF do Bairro das Indústrias localizada na Avenida Cidade de Cajazeiras, está garantindo a cobertura de 3 centroides de setores censitários, onde a maior distância identificada foi de 460.6 m, como mostra a tabela 8.

Na tabela 4 contém as distâncias aos centroides de setores censitários do Bairro de Oitizeiro, localizada na Rua Napoleão Crispim e está cobrindo 5 destes centroides, onde a mais distante apresenta distância de 403.7.

A USF do bairro Colinas do Sul, localizada na Rua Inácia Maria de Souto, assim como mostra na tabela 7 está fazendo a cobertura de 6 centroides de setores censitários, estando esta unidade entre as que estão garantindo as maiores coberturas, a maior distância da unidade ao centroide mais distante foi de 487.0 m.

Na tabela 9 mostra que a USF do bairro Jardim São Paulo, esta localizada na Rua Napoleão Laureano está cobrindo 6 centroides de setores censitários, dentre as distâncias a estes centroides apresentadas a maior foi de 442.5 m, a maior distância observada entre uma USF e o centroide. Na tabela 23, mostra a situação atual da USF que funciona na Rua Administrador Idevaldo Veras Barreto, a maior distância desta unidade ao centroide mais distante foi de 487.3 m.

Na tabela 10 mostra as distâncias aos centroides no bairro do Cristo que estão cobertos por uma USF que está localizada na Rua Raniere Mazilli, totalizam 4 centroides de setores censitários e mais distante está a 366.6 m da USF na localização referida.

Na tabela 11, a USF no Bairro dos Funcionários, situada na Rua José Cesar de Menezes está cobrindo 7 centroides de setores censitários, onde a maior distância encontrada até um determinado centroide foi de 451.1 m.

No que diz respeito à tabela 12 que se refere a cobertura do bairro Paratibe, a USF fica alocada na Rua Maria Douraci Moreira, e a cobertura abrange 4 setores censitários, onde a maior distância dentre estas quatro foi de 375.0 m.

As tabelas 13 e 21 se referem à cobertura do bairro Mandacaru, onde na tabela 13 mostra a cobertura aos centroides de uma USF que fica localizada na Rua Dom Manoel que está cobrindo 4 centroides, e a maior distância foi de 422.8 m; enquanto a tabela 21 se refere a uma USF alocada na Rua Iaia Paiva, e cobre 12 centroides, onde dentre os 12, o que apresentou maior distância representa uma distância de 494.2 m.

As tabelas 14 e se referem a duas USFs que estão alocadas no bairro do Centro, onde na tabela 14 existe a cobertura de 4 centroides, onde a maior distância entre um deles encontrada foi de 466.0 m; já ao que concerne a tabela 16 que mostra a situação atual de uma USF em funcionamento na Rua das Trincheiras, que está cobrindo 6 centroides e a maior distância entre a USF a um destes 6 foi de 462.8 m.

Nas tabelas 15 e 20 mostram duas USFs do bairro de Jaguaribe, onde a USF da tabela 15 está situada na Rua Maximiano Machado e quanto à cobertura dos centroides, totalizam 7,

onde o mais distante da USF está acerca de 474.6 m. A USF localizada na Rua Frei Afonso, segundo a tabela 20 está cobrindo 2 centroides, onde o mais distante está a 301.7 m da USF.

As tabelas 17 e 19 fazem referência a duas USFs localizadas no Bairro Alto do Céu, onde a unidade localizada na Rua Jose Bento Machado no que mostra a tabela 17, está garantindo a cobertura de 4 centroides, onde o que está mais distante dessa USF está a cerca de 248.9 m. Na tabela 19 a USF está cobrindo 9 centroides, onde a maior distância do centroide está a 485.4 m da USF.

A tabela 18 faz menção ao bairro do Roger, onde uma USF está garantindo a cobertura de 6 centroides e a maior distância encontrada entre a unidade e um centroide foi de 481.2 m.

Na tabela 22 é possível observar que 3 centroides estão cobertos por uma USF, está localizada no bairro da Torre, na Rua Jose Severino Massa Spinelli, o centroide mais distante da USF está situado a uma distância de 295.4 m.

Os modelos de cobertura tem despertado o interesse de pesquisadores, ainda que não sejam métodos considerados novos, sua aplicabilidade é comum na área da saúde, principalmente quando pretende-se instalar serviços de emergência. A localização de instalações atua de modo que visa localizar instalações de maneira que atenda as ações respeitando as restrições existentes. Visto que as determinações relacionadas a esses problemas são consideradas fadigas e de complexa reversão, devem ser executadas com competência, visando minimizar tempo na execução, como também os custos (FARAHANI et al., 2012).

Entende-se por tomada de decisão o processo de escolher uma ação dentre várias possíveis, visando atenuar, prevenir ou solucionar problemas. É um processo desencadeado quando surge um problema para o qual se busca resolutividade, podendo resultar de uma insatisfação com alguma situação, ou pela quebra de paradigmas estabelecidos, como também em busca de maior eficiência ou até mesmo visando à redução de custos (MORAES; SOARES, 2016).

Visto que das 31 USFs alugadas, 23 contribuem para a melhor cobertura da população, restam 8 unidades que podem ser reposicionadas para que esta cobertura seja ainda melhor. Foi observar os bairros de João Pessoa que estão mais necessitados de receber USF, totalizando 21 bairros, este resultado foi obtido a partir da análise dos centroides censitários de João Pessoa, na tabela observa-se a quantidade de centroides identificados nos bairros e a maior distância do centroide de cada bairro.

A tabela a seguir exhibe uma sugestão de reposicionamento das 8 USFs alugadas que atualmente não contribuem para o cobrimento de acordo com a primeira abordagem apresentada que é a de bairros com maior número de centroides descobertos. A primeira coluna desta tabela

mostra a atual localização da USF, a segunda coluna traz a latitude e longitude atual, a terceira coluna aponta o bairro para o qual esta USF pode ser realocada e quarta coluna indica a latitude e longitude dessa possível localização.

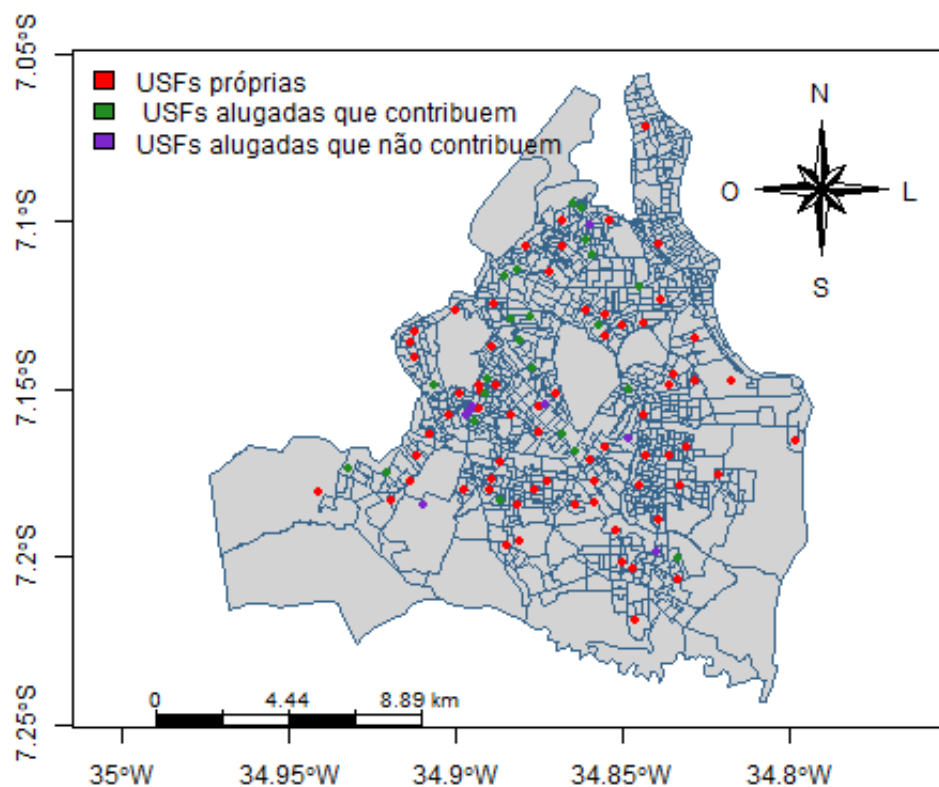
Tabela 24: Propostas para realocação das 8 USF alugadas que não estão contribuindo para a cobertura.

Atual localização	Latitude e Longitude	Realocação	Latitude e Longitude
Cruz das Armas	7,15498, 34,8947	Manaíra	7,08923, 34,8369
Oitizeiro	7,15759, 34,8968	Bessa	7,07803, 34,8308
Oitizeiro	7,15686, 34,8954	Miramar	7,11481, -34,827
Bairro das Indústrias	7,18461, 34,9094	Valentina	7,21013, 34,8678
Cristo	7,15483, -34,873	Gramame	-7,2065, 34,8773
Cidade dos Colibris	7,16502, -34,848	Bancários	7,15725, 34,8282
Barra de Gramame	7,19873, 34,8398	Paratibe	7,23019, 34,8216
Bairro dos Ipês	7,10126, 34,8593	Portal do Sol	7,15522, 34,8102

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

A cobertura obtida com o reposicionamento destas 8 USFs é de 0.6012. Como a cobertura obtida antes do reposicionamento era de 0.5576, observamos que houve um ganho de cobertura.

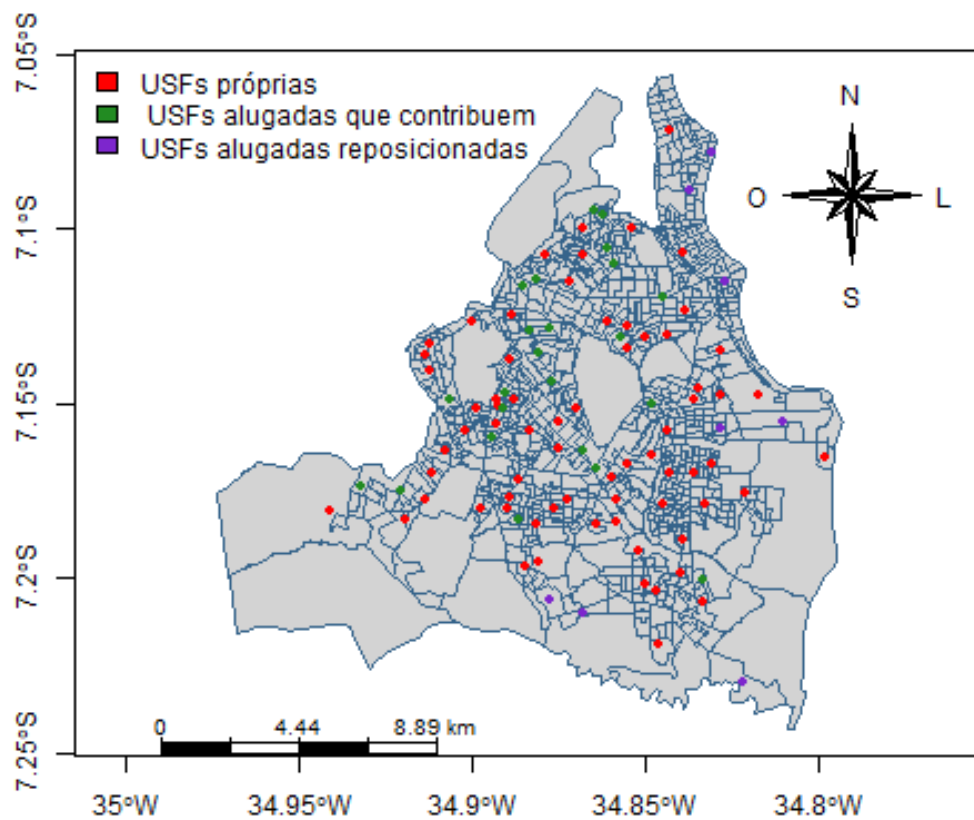
Figura 13: Mapa da atual localização das USFs próprias, USFs alugadas que estão contribuindo para a cobertura e USFs alugadas que não estão contribuindo.



Fonte: Elaboração própria.

No mapa da Figura 13 é possível observar o mapa da atual localização das USFs próprias, USFs alugadas que estão contribuindo para a cobertura e USFs alugadas que não estão contribuindo para a cobertura dos serviços.

Figura 14: Mapa da proposta 1 de realocação das 8 USFs.



Fonte: Elaboração própria.

O mapa da Figura 14 mostra quais seriam as melhores localizações para as 8 USFs alugadas que não estão contribuindo na cobertura.

As tecnologias digitais estão sendo cada vez mais utilizadas nos serviços de saúde, não apenas no atendimento ao usuário do serviço, como também nos métodos de gestão dos sistemas e serviços em saúde. O geoprocessamento se evidencia em meio às tecnologias digitais utilizadas para processar e analisar dados disponíveis, o mesmo se apresenta como sendo uma ferramenta que também pode ser utilizada para realizar análise de distribuição espacial de agravos de saúde nos territórios, gerando resultados que sirvam de subsídio no processo de tomada de decisão, potencializando a assertividade nas ações implementadas (BONIFÁCIO; LOPES, 2019).

O geoprocessamento é um importante instrumento que auxilia diversas pesquisas em saúde. Atualmente, as análises espaciais são amplamente difundidas na área da saúde, especificamente na área da epidemiologia. As análises são concretizadas a baixos custos,

auxiliam os gestores no processo de tomada de decisão, orientando acerca das táticas a serem realizadas (BARCELLOS; BASTOS, 1996).

Os problemas de localização na área da saúde são usados para definir a localização, a capacidade e o número de recursos almejando aumentar ao máximo os benefícios à população. No Brasil os modelos matemáticos de localização tem se apresentado com destaque, como sendo instrumentos úteis que tem servido para subsidiar decisões acerca de planejamento de gastos públicos (FO; MOTA, 2012).

No período que corresponde aos anos de 1988 a 2000, a descentralização da organização do SUS passou para os indivíduos subnacionais de governo, e desde os anos 2000 até a atualidade ocorreu o princípio do processo de construção das Regiões de Saúde. Há divergência nas conjunturas social, política e econômica desses dois períodos anteriormente citados; no modo de descentralização, na territorialização sugerida, nos padrões de gestão, e em demais cenários (VIANA et al., 2017).

Visto que existem diversas abordagens para o processo decisório, propomos algumas sugestões de abordagens para subsidiar a tomada de decisão dos gestores. A primeira abordagem seria alocar USFs alugadas nos bairros com mais centroides descobertos, sendo eles: Manaíra, Bessa, Miramar, Valentina, Gramame, Bancários, Paratibe e Portal do Sol. A segunda abordagem seria alocar USFs alugadas nos bairros que se apresentam com os centroides mais distantes, sendo eles: Paratibe, Mussure, Alto do Céu, Valentina, Manaíra, Bairro das Indústrias, Mangabeira e Bessa. Uma terceira sugestão seria realocar USFs alugadas para bairros de alta densidade demográfica. E ainda uma quarta sugestão de abordagem seria realocar USFs alugadas em bairros mais populosos.

O setor censitário se organiza como a menor unidade territorial estabelecida por área continuada, possibilitando com isso uma análise mais detalhada. O município de João Pessoa contém 963 setores censitários, onde seu espaço pode alcançar 15,26 km², e um total de 2.046 habitantes por setor (IBGE, 2011).

O município de João Pessoa no que tange a situação econômica é o mais importante município do estado, ademais abriga a maior porção da população do estado, população estimada em 809.015 habitantes, composta por 64 bairros, totalizando área de 211,5 km² (IBGE, 2019).

Visto que no sistema público pretende-se a maximização do acesso aos serviços pela população, de forma que ocorra a otimização do uso dos recursos disponibilizados, assim como foi discutido no referencial teórico, diante deste exposto e da importância da temática, este trabalho apresenta relevância, os resultados afirmam a necessidade de mais USF em alguns

bairros, onde estas unidades podem vir a contribuir na melhoria do acesso como também potencializar a qualidade dos serviços ofertados a população. Contudo foi apresentada uma solução viável e segura para o problema apresentado, desta forma percebe-se que o método proposto foi eficaz, os resultados gerados podem auxiliar no processo de otimização e subsidiar os gestores quanto à tomada de decisão.

6 CONCLUSÃO

Esta dissertação teve como objetivo principal propor localidades para realocações de Unidades de Saúde da Família, de forma a otimizar (maximizar) o atendimento prestado à população do município de João Pessoa- PB. Visando reduzir a distância do trajeto dos usuários ao serviço. Para isso, analisou-se as localizações atuais das Unidades, e a partir da análise dos centroides dos bairros e dos setores censitários deste município, observou-se quais bairros tem a maior necessidade de receber uma ou mais USF.

Com isso, foi possível propor localizações para as Unidades de Saúde da Família do município de João Pessoa, onde deu preferência as unidades que funcionam em prédios alugados, foi identificado que no município de João Pessoa totalizam 101 USFs, onde 70 funcionam em prédios próprios e 31 em prédios alugados, foram propostas novas localizações para 8 USFs alugadas que não estão contribuindo para a cobertura dos serviços de Unidade de Saúde da Família.

A abordagem adotada demonstrou potencial para otimizar as localizações das Unidades de Saúde da Família, a identificação de ajuste destas localizações pode auxiliar na realocação das USFs já em funcionamento, visando colaborar no preenchimento de possíveis lacunas de planejamento e auxiliar a gestão de Atenção Básica do município.

Almeja-se que esta pesquisa venha colaborar com estudantes e profissionais que se interessam por pesquisas na área de otimização em saúde, como também servir de subsídio para os gestores no processo de tomada de decisão em saúde.

Quanto às perspectivas para trabalhos futuros, seriam buscar realocar todas as USFs alugadas, estudar a possibilidade de trabalhar com outra distância diferente da distância euclidiana na função `max_coverage`, a distância manhattan e trabalhar com o custo de realocação das USFs.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. R. Programação linear: Uma aplicação ao problema de compras de um supermercado da cidade de Macaúbas-BA. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2018.
- ALMEIDA, P. F. et al. Integração assistencial em região de saúde: paradoxo entre necessidades regionais e interesses locais. **Saúde Soc.** 25: 320-35, 2016.
- ALVARES, L. Organização da informação e do conhecimento: conceitos, subsídios interdisciplinares e aplicações. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**. São Paulo, v.8, n.2, p. 205-206, jul./dez. 2012.
- AMARAL, A. P. S. et al. ACESSIBILIDADE NAS UNIDADES DE SAÚDE DA FAMÍLIA. **Rev enferm UFPE on line**, 2017. Disponível em:< <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/viewFile/231204/25204>> Acesso em: 20 jul. 2020.
- ANDRADE, E. L. Introdução à pesquisa operacional. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- ARAKAKI, R.G.I. **Heurística de localização-alocação para problemas de localização de facilidades**. 2003. 79 p. Tese (Doutorado em Computação Aplicada) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, São José dos Campos, 2003.
- ARAÚJO, L. U. A. et al. Avaliação da qualidade da atenção primária à saúde sob a perspectiva do idoso. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2014, v. 19, n. 8, p. 3521-3532. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232014000803521&script=sci_abstract&tlng=pt> Acesso em 25 abr. 2020.
- ARABANI, A. B.; FARAHANI, R. Z. Facility location dynamics: An overview of classifications and applications. **Computers & Industrial Engineering**. 62, 408–420, 2012.
- ARRETCHE, M. Trajetórias da Desigualdade: Como o Brasil Mudou Nos Últimos 50 Anos. **Editora Unesp**; 2015.
- BANDEIRA, R. A. M. Proposta de uma Sistemática de Análise para a Localização de Depósitos. **Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- BARCELLOS, C.; BASTOS, F. I. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 12.3, 389-397, 1996.
- BARRETO et al. Spatial Analysis Spotlighting Early Childhood Leprosy Transmission in a Hyperendemic Municipality of the Brazilian Amazon Region. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 8, n. 2, 2014.
- BARRETO, S. S. Análise e Modelização de Problemas de Localização-Distribuição. **Tese de Doutorado em Gestão Industrial**. Universidade de Lisboa, 2004.

BATTESINI, M. COELHO, H. S. SETA, M. H. Uso de programação linear para otimizar o acesso geográfico em redes temáticas de atenção à saúde. **Cad. Saúde Pública**, 2018; 34(7):e00055017.

BAZERMAN, M. H., MOORE, D. Processo decisório. 7. ed. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2010.

BEHZADIAN, M.; OTAGHSARA, S. K., YAZDANI, M.; IGNATIUS, J. (2012). A state-of-the-art survey of TOPSIS applications. **Expert Systems with Applications**, 39(17), 13051-13065.

BELFIORE, P.; FÁVERO, L.P. Pesquisa Operacional para Cursos de Engenharia. **Elsevier Brasil**, 2013.

BHATNAGAR, R., JAYRAM, J., PHUA, Y.C. 2003. “Relative Importance of Plant Location Factors: a Cross National Comparison Between Singapore and Malaysia”. **Journal of Business Logistics**, n.24, pp.147-170.

BRASIL. Conselho Nacional de Secretários de Saúde. SUS: avanços e desafios./ Conselho Nacional de Secretários de Saúde. – Brasília: **CONASS**, 2006.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Diário Oficial da União 1988; 5 out.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Atenção Básica. Nos últimos 4 anos, saúde destinou R\$ 5 bilhões para reforma e ampliação de 26 mil postos de saúde. 2015. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/tes/v18n1/0102-6909-tes-18-1-e0023368.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2020.

BRASIL. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990: dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Diário Oficial da União 1990; 20 set.

BRASIL 1990. Lei 8.142, de 28 de dezembro de 1990. Dispõe sobre a participação da comunidade na gestão do Sistema Único de Saúde (SUS) e sobre as transferências intergovernamentais de recursos financeiros na área da saúde e dá outras providências. **Ministério da Saúde**, Brasília.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS no 2.488 de 21 de outubro de 2011. Aprova a Política Nacional de Atenção Básica, estabelecendo a revisão de diretrizes e normas para a organização da Atenção Básica, para a Estratégia Saúde da Família (ESF) e o Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS). **Diário Oficial da União** 2011; 24 out.

BODSTEIN, R. Atencao basica na agenda da saude. **Cien Saude Colet** 2002; 7(3):401-412.

BOERMA, W. Coordination and integration in European primary care. In: Saltman DC, Rico A, Boerma W, editors. Primary care in the driver’s seat? **Berkshire: University Press**; 2007. p. 3-21.

BONIFÁCIO, S. R.; LOPES, E. L. Mapping of health problems: an application of the georeferencing technique using the Google Earth software. **International Journal of Health Management**, v. 2, n. 1, p. 1-16, 2019.

BOUSQUAT, A. et al. Atenção primária à saúde e coordenação do cuidado nas regiões de saúde: perspectiva de gestores e usuários. **Ciência & Saúde Coletiva**, 22(4):1141-1154, 2017.

BRASIL. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. 20 Set 1990.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Política Nacional de Atenção Básica. Brasília: MS; 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento da Atenção Básica. e-Gestor Atenção Básica: Informação e Gestão da Atenção Básica. **Relatório da cobertura da Atenção Básica no Brasil de Janeiro a Dezembro de 2018**. [on-line], fev. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.436, de 21 de setembro de 2017. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Seção 1, n. 183, p. 68-76, set. 2017.

CAIXETA-FILHO, VICENTE, J. Pesquisa operacional: técnicas de otimização aplicadas a sistemas agroindustriais. São Paulo: **Atlas**, 2004.

CALDAS, M. A. F., MELLO, J. C. C. B. S., MEZA, L. A., AZEVEDO, F. 2009. “Uso do Método de Copeland Hierárquico para Localização de Terminal Multimodal de Cargas”. XXIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, **ANPET**, Vitória/ES.

CAMARA, M. V. O. et al. MATHEMATICAL MODELING APPLIED TO THE ROAD TRAFFIC SURVEY PLANNING. **Revista Produção Online**, Florianópolis, SC, v. 16, n.2, p. 722-742, abr./jun. 2016.

CAMARGOS, M. A.; OLIVER, F. C. Uma experiência de uso do georreferenciamento e do mapeamento no processo de territorialização na Atenção Primária à Saúde. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 123, p. 1.259-1.269, out./dez. 2019. Doi: 10.1590/0103-1104201912321.

CAMPOS, C. E. A. Estratégias de avaliação e melhoria contínua da qualidade no contexto da Atenção Primária à Saúde. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 5, (Supl 1): S63-S69, dez., 2015.

CARRARA, C. M. **Uma Aplicação do SIG para a Localização e Alocação de Terminais Logísticos em Áreas Urbanas Congestionadas**. 2007. 246f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

CENSO DEMOGRÁFICO 2010: características da população e dos domicílios: resultados do universo. In: IBGE. Sidra: sistema IBGE de recuperação automática. Rio de Janeiro, 2011.

CHOO, C. W. information management for the Intelligence organization; the art of scanning the environment. 2. Ed. Medford, **N. J. Information Today**, 1998 (ASIS Monograph Series).

CHURCH, R. L.; REVELLE, C. The maximal covering location problem. **Journal of Regional Science**; vol. 32, p. 101-118, 1974.

CIRINO, S. Avaliação de acessibilidade geográfica em sistemas de saúde hierarquizados usando o modelo de p-medianas: aplicação em Santa Catarina, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 32(4):e00172614, abr, 2016.

CIRINO, S. **Modelo de p-medianas hierárquico e acessibilidade: análise dos hospitais públicos de Santa Catarina**. 2016. 181f. Tese (Doutorado em Engenharia de produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

CONTANDRIOPOULOS, A.-P. (2006). Avaliar uma Institucionalização da Avaliação. **Ciência & Saúde Coletiva**, 11 (3), 705-711. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-74382010000200007&script=sci_arttext> Acesso em: mar. 2020.

CORRAR, L. J.; GARCIA, E. A. R. Programação Linear: Uma Aplicação à Contabilidade de Custos no Processo de Tomada de Decisão. **In: Congresso Internacional de Custos**, León, 2001.

CORREIA, C. V. S. R. et al. Pesquisa translacional no Brasil: temas de pesquisa e sua aderência à Agenda do SUS Translational research in Brazil: research topics and their adherence to the SUS Agenda. **Saúde Debate**, RIO DE JANEIRO, V. 43, N. ESPECIAL 2, P. 75-86, 2019.

COSTA, M. B. B. **Utilização de modelo de localização-alocação para identificação de zoneamento logístico integrado ao planejamento estratégico de transportes**. 2014. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

COWEN, D. J. GIS versus CAD versus DBMS : What are the Differences? **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, 54(11), p.1551-1555, 1988.

CUNHA, A. B. O.; VIEIRA-DA-SILVA, L. M. Acessibilidade aos serviços de saúde em um município do Estado da Bahia, Brasil, em gestão plena do sistema. **Cad Saúde Pública** 2010; 26:725-37.

CUNHA, G. T.; CAMPOS, G. W. S. Apoio matricial e Atenção Primária em Saúde. **Saúde Soc** 2011; 20(4):961-70.

CURRENT, J.; MIN, H.; SCHILLING, D. Multiobjective analysis of facility location decisions. **European Journal of Operational Research**, vol. 49, 295-307, 1990.

CRUZ, M. M. et al. Usos do planejamento e autoavaliação nos processos de trabalho das equipes de Saúde da Família na Atenção Básica. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 38, n. especial, 2014.

DASKIN, M. Network and Discrete Location: Models, Algorithms, and Applications. New York: **Wiley Interscience**, 1995.

DIAS, O. V. et al. Acesso às consultas médicas nos serviços públicos de saúde. **Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade**, v. 11, n. 38, p. 1-13, Jan-Dez, 2016. Disponível em:< <https://rbmfc.org.br/rbmfc/article/view/1185>> Acesso em: mar. 2020.

DOURADO, D. A.; ELIAS, P. E. M. Regionalização e dinâmica política do federalismo sanitário brasileiro. **Rev Saúde Pública** 2011; 45:204-11.

DUARTE, C. M. R. Regionalização e desenvolvimento humano: uma proposta de tipologia de Regiões de Saúde no Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 31(6):1163-1174, 2015.

DUBKE, A. F. **Modelo de localização de terminais especializados: um estudo de caso em corredores de exportação da soja**. 2006. 177f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Pontifícia Universidade Católica – PUC. Rio de Janeiro, 2006.

FARAH, M. F. S. Parcerias, novos arranjos institucionais e políticas públicas no nível local de governo. **Rev Administração Publica** 2001; 35(1):119-144.

FARIA, R. M. A territorialização da atenção primária à saúde no Sistema Único de Saúde e a construção de uma perspectiva de adequação dos serviços aos perfis do território. **Hygeia**, Uberlândia, v. 6, n. 16, p. 131-147, jun. 2013.

FAUSTO, M. C.R.; GIOVANELLA, L.; MENDONÇA, M. H. M.; SEIDL, H.; GAGNO, J. A posição da Estratégia Saúde da Família na rede de atenção à saúde na perspectiva das equipes e usuários participantes do PMAQ-AB. **Saude Debate**, 2014; 38(n. esp.):13-33.

FERTONANI, H. P.; et al. The health care model: concepts and challenges for primary health care in Brazil. **Ciênc. saúde coletiva**. 2015; 20 (6), p. 1869-1878. Acesso em: 09 nov. 2018.

FORMIGONI, A. et al. O USO DE TÉCNICAS DE PESQUISA OPERACIONAL PARA MEDIR A EFICIÊNCIA DE UM SOFTWARE DE ROTEIRIZAÇÃO. **SADSIJ - South American Development Society Journal**. Vol. 2, Nº. 5, 2016.

GALVÃO, R. D.; ACOSTA, L. G. E.; BOFFEY, B. A Hierarchical Model for the Location of Perinatal Facilities in Municipality of Rio de Janeiro. **European Journal of Operational Research**, 138, 495-517. 2002.

GATTO JÚNIOR, J. R.; ALMEIDA, E. J.; BUENO, S. M. V. Docência no ensino superior: uma revisão sobre as tendências pedagógicas que permeiam o cotidiano do enfermeiro docente. **Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR**. 2015; 19(2):125-38.

GRABOIS, M. F.; OLIVEIRA, E. X. G.; CARVALHO, M. S. Assistência ao câncer entre crianças e adolescentes: mapeamento dos fluxos origem-destino no Brasil. **Rev Saúde Pública**, 2013; 47:368-78.

GIOVANELA, L. et al. Saúde da família: limites e possibilidades para uma abordagem integral de atenção primária à saúde no Brasil. **Cien Saude Colet**, 2009; 14(3):783-794. Disponível em:< https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232009000300014> Acesso em: 20 jul. 2020.

GERENTE, J.; GOUDARD, B.; OLIVEIRA, F. H. AVALIAÇÃO DE MODELOS DE LOCALIZAÇÃO PARA ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE. **Revista Brasileira de Cartografia** (2015) N. 67/1 15-34.

GOVINDAN, K., & JEPSEN, M. B. (2016). ELECTRE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. **European Journal of Operational Research**, 250, pp. 1-29.

GÜNEŞ, E. D. et al. Location problems in healthcare. In: **Location science**. Springer, Cham, 2019. p. 657-686.

HANSEN, J. et al. Living In A Country With A Strong Primary Care System Is Beneficial To People With Chronic Conditions. **Health affairs Sep** 2015; 34(9):1531-1537.

HILLIER, F.S.; LIEBERMAN, G.J. Introdução à Pesquisa Operacional. 9. ed. São Paulo: **Mc Graw-Hill**, 2013.

HUBERT, P. M. Application of Jean Watson's Theory of Transpersonal Caring in nurses practicing in a pain center. 100f. **Thesis (Doctorate of Nursing Practice) – Seton Hall University**, New Jersey, 2018.

HOWITT, P. et al. Technologies for global health. **The Lancet**, v. 380, n. 9840, p. 507-35, 2012.

IANNONI, A. P.; MORABITO, R. Otimização da localização das bases de ambulâncias e do dimensionamento das suas regiões de cobertura em rodovias. **Produção**, v. 18 (1), 47-63. 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Base de informações do Censo Demográfico 2010: resultados do universo por setor censitário. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia. Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

JUSTO, L. G. et al. A territorialização na atenção básica: um relato de experiência na formação médica. **Interface**, Botucatu, v. 21, supl. 1, p. 1.345-1.354, 2017. Doi: 10.1590/1807-57622016.0512.

KAHRAMAN, C., ONAR, S. C., & OZTAYSI, B. (2015). Fuzzy Multicriteria Decision-Making: A Literature Review. **International Journal of Computational Intelligence Systems**, 8(4), 637-666.

KLOSE, A.; DREXEL, A. Facility location models for distribution system design. **European Journal of Operational Research**, v. 162, p. 4-29, 2005.

KUSCHNIR, R.; CHORNY, A. H. Redes de atenção à saúde: contextualizando o debate. **Ciênc Saúde Colet**. 15:2307-16, 2010.

KRUK, M. E. et al. High-quality health systems in the Sustainable Development Goals era: time for a revolution. **The Lancet Global Health**, v. 6, n. 11, p. 1196- 252, Nov. 1st 2018.

LAURELL, A. C. La política social y de salud en América Latina: un campo de lucha política. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 33, supl. 2, 2017.

LIMA, C. A. et al. Relação profissional-usuário de saúde da família: perspectiva da bioética contratualista. **Revista Bioética**, v. 22, n. 1, p. 152-160, Jan-Apr. 2014.

LIRN, T.; THANOPOULOU, H.; BERESFORD, A. Transshipment port selection and decision-making behavior: an analyzing the Taiwanese case. **International Journal of Logistics: research and applications**, v. 6, n. 4, p.229- 244, 2003.

LITMAN, T. Evaluating accessibility for transport planning: measuring people's ability to reach desired goods and activities. <http://www.vtpi.org/access.pdf> (acessado em Fev/2017).

LOPES, Y. G.; ALMEIDA, A. T. Enfoque multicritério para a localização de instalações de serviço: aplicação do método SMARTER. **Sistemas & Gestão**, v.3, n. 2, p.114-128, maio a agosto de 2008.

LORENZETTI, J.; LANZONI, G. M. M.; ASSUITI, L. F. C.; PIRES, D. E. P.; RAMOS, F. R. S. Gestão em saúde no Brasil: diálogo com gestores públicos e privados. **Texto Contexto Enferm**, Florianópolis, V. 23, 2014.

LÓSS, Z. E. **O Desenvolvimento da Pesquisa Operacional no Brasil**. Dissertação de mestrado. COPPE/UFRJ, 1981.

MACHADO, C. V. Direito universal, política nacional: o papel do Ministério da Saúde na política de saúde brasileira de 1990 a 2002. Rio de Janeiro: **Editora do Museu da República**, 2007.

MACHADO, C. V.; LIMA, L. D.; BAPTISTA, T. W. F. Princípios organizativos e instâncias de gestão do SUS. In: Gondim R, Gabrois V, Mendes W, organizadores. Qualificação de gestores no SUS. Rio de Janeiro: **EAD/Ensp**; 2011. p. 47-72. Disponível em:<
<http://www6.ensp.fiocruz.br/repositorio/sites/default/files/arquivos/PrincipiosOrganizativos.pdf>> Acesso em: 11 mai. 2020.

MAPA, S. M. S.; LIMA, R. S. Sistemas de Informação Geográfica (SIG) como ferramenta suporte a estudos de localização e roteirização. **XII SIMPEP**, Bauru-SP, 2005. 12 p.

MAPA, S. M. S.; LIMA, R. S. Análise do Desempenho de um Sistema de Informações Geográficas em Problemas de Localização de Instalações. In: **XXI ANPET** - Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transporte, Rio de Janeiro. Anais... 2007.

MCKEE, M. et al. Health systems, health, and wealth: a European perspective. **The Lancet**, v. 373, n. 9660, 349-51, Jan. 24th 2009.

MARICATO, E.; COLOSSO, P.; COMARU, F. A. Um projeto para as cidades brasileiras e o lugar da saúde pública. **Saúde debate**, Rio de Janeiro , v. 42, n. spe3, p. 199-211, nov. 2018.

MARINHO, F. et al. Burden of disease in Brazil, 1990-2016: a systematic subnational analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. **The Lancet**, v. 392, n. 10149, p. 760-75, 2018.

MARTINS, C. C.; WACLAWOVSKY, A. J. Problemas e desafios enfrentados pelos gestores públicos no processo de gestão em saúde. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde – RGSS**. vol. 4, n. 1, jan./jun. 2015.

MATTOS, L. B.; DAHMER, A.; MAGALHÃES, C. R. Contribuição do curso de especialização em Atenção Primária à Saúde à prática de profissionais da saúde. **ABCS Health Sciences**, v. 40, n. 3. 2015.

MAXIMIANO, A. C. A. Introdução à administração. 6. ed. **rev. ampl.** São Paulo: Atlas, 2004.

MELLO, J. C. C. B.; MELLO, M. H. C. S. Integração entre o Ensino de Cálculo e o de Pesquisa Operacional. **Revista Produção**, v. 13, n. 2, p.123, 2003.

MELO, M. F.G. C. **Relações público-privadas no sistema de saúde brasileiro**. 2017. 206f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento econômico) - Universidade Estadual de Campinas, 2017.

MENDES, E. V. A APS no Brasil. In: Mendes EV, organizador. O cuidado das condições crônicas na atenção primária à saúde: o imperativo da consolidação da estratégia da saúde da família. Brasília: **Organização Pan-Americana da Saúde**; 2012. p. 71-99.

MENDES, E. V. Redes de atenção à saúde. Brasília: **OPAS**; 2011.

MENEZES, R. C. **O uso do SIG–Sistema de Informação Geográfico–para o apoio à decisão no planejamento da localização das Escolas Municipais em Guaratiba**. 2010. Dissertação de mestrado (Mestrado em Engenharia de Produção) Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2010.

MONKEN, M.; BARCELLOS, C. Vigilância à saúde e território utilizado: possibilidades teóricas e metodológicas. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 898-906, maio/jun. 2005. Doi: 10.1590/S0102-311X2005000300024.

MORAES, R. M.; SOARES, R. A. S. Modelos de Decisão aplicados à Saúde: teoria e prática. **Tempus, actas de saúde colet.**, v. 10, n. 2, 2016.

MOREIRA, D. A. Administração da produção e operações. **2. Ed. Ver. E ampl.** São Paulo: Cengage Learning, 2013.

NUNES, L. F. **Um algoritmo heurístico para a solução de problemas de grande escala de localização de instalações com hierarquias**. Tese de Doutorado. Florianópolis: Universidade de Federal de Santa Catarina; 2002.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. Criação de conhecimento na empresa. 7ª ed. Rio de Janeiro (RJ): Campus; 1997. 5. Featured Learning Materials, Gestão do Conhecimento na Organização Governamental. Sessão II - Gestão do Conhecimento em Organizações Governamentais e Programas, **United Nations Public Administration Network (UNPAN)**, 2014.

OLIVEIRA, M. A. C.; PEREIRA, I. C. Atributos essenciais da Atenção Primária e a Estratégia Saúde da Família. **Rev Bras Enferm.** 2013. Disponível em:< <https://www.scielo.br/pdf/reben/v66nspe/v66nspea20.pdf>> Acesso em: 21 jul. 2020.

Organização Panamericana da Saúde. A atenção à saúde coordenada pela APS: construindo as redes de atenção no SUS - Contribuições para o debate. Brasília: **OPAS**; 2011.

OWEN, S. H.; DASKIN, M. Strategic facility location: a review. **European Journal of Operational Research**, n. 111, p. 423-447, 1998.

PACHECO, R. F. CIRQUEIRA, L. Z. Solução simultânea de problemas logísticos de localização de depósitos e centralização de estoques. **Produção**, v. 16, n. 3, p. 481-492, Goiás: 2006.

PAIM, J. S. Os sistemas universais de saúde e o futuro do Sistema Único de Saúde (SUS). **Saúde debate**, Rio de Janeiro, V. 43, n. 5, P. 15-28, 2019.

PAIM, J. S. Sistema Único de Saúde (SUS) aos 30 anos. **Ciência & Saúde Coletiva**, 23(6):1723-1728, 2018.

PAIM, J. S.; TRAVASSOS, C. T.; ALMEIDA, C. et al. The Brazilian health system: history, advances, and challenges. **The Lancet. Série: Health in Brazil**. [internet]. 2011, 377(9779):1778-1797. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(11\)60054-8/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(11)60054-8/fulltext).

PASSOS, E. J. P. F. Programação Linear - Como Instrumento da Pesquisa Operacional. São Paulo: **Atlas**, 2008.

PAULA, C. C. Et al . Factors that affect first contact access in the primary health care: integrative review. **Rev Pesqu Cuid Fundam Online**. 2016 Jan; 8 (1): 4056-78. Doi: <http://dx.doi.org/10.9789/2175-5361.2016.v8i1.4056-4078>.

PELEGRINI, M. L. M.; DE CASTRO, J. D.; DRACHLER, M. L. Equidade na alocação de recursos para a saúde: a experiência do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciênc Saúde Coletiva** 2005; 10:275-86.

PERIÇARO, G. A.; VOLPI, N.M.P.; SANTOS, S.R. Um Estudo sobre a Influência de Custos de Transporte na Localização de uma Agroindústria de Aves. **XXXIX SBPO**, A Pesquisa Operacional e o Desenvolvimento Sustentável, Fortaleza, 2007.

PILLA, C. A. G. A Álgebra Linear como ferramenta para a Pesquisa Operacional. **Dissertação de mestrado**. Universidade Estadual Paulista, 2019. Disponível em:< https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/191348/pilla_cag_me_rcla.pdf?sequence=6&isAllowed=y> Acesso em 09 mar. 2020.

PINAFO, E. et al. O gestor do sus em municipio de pequeno porte: perfil, funcoes e conhecimento sobre os instrumentos de gestao. **Rev Saude Publica Paraná** 2016; 17(1):130-137.

PINHEIRO, A. L. S. GESTÃO DA SAÚDE: O USO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E O COMPARTILHAMENTO DE CONHECIMENTO PARA A TOMADA DE DECISÃO1. **Texto Contexto Enferm**, 2016.

PIRES, D. Reestruturação produtiva e trabalho em Saúde no Brasil. 2. ed. São Paulo: **Anna Blume**; 2008.

Portaria Ministerial [Internet]. 2488 Oct 21, 2011. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2488_21_10_2011.html.

PRAHALAD, C. K. Reexame de competências. **HSM Management**, n. 20, ano 3, p. 40-46, nov./dez. 1999.

PROTASIO, A. P. L. et al. Avaliação do sistema de referência e contrarreferência do estado da Paraíba segundo os profissionais da Atenção Básica no contexto do 1º ciclo de Avaliação Externa do PMAQ-AB. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 38, n. esp, p. 209-220, 2014.

RAHMAN, S. U.; SMITH, D. K. Use of location-allocation models in health service development planning in developing nations. **Eur J Oper Res**. 2000; 123:437-52.

RANDHAWA, S. U.; WEST, T. M. An Integrated Approach to Facility Location Problems. **Computers ind. Engng**, vol. 29, n.1-4, pp. 261-265, 1995.

REICHERT, A. P. S. Coordenação do cuidado na Rede de Atenção à Saúde: um desafio a ser enfrentado. **Rev Enferm UFPI**, v. 5, n. 1, p. 1-3, 2016.

REIGADA, C. L. L. Repensando acesso, qualificando o cuidado: relato do trabalho em duas equipes de saúde da família. **Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade**, v. 12, n. 39, p.1-7, Jan-Dez, 2017.

REVELLE, C.; MARKS, D.; LIEBMAN, J. An analysis of private and public sector location models. **Management Science**, v. 16, n. 11, p. 692-715, 1970.

REZENDE, C. F.; CARVALHO, S. A. S.; MACIEL, F. J.; NETO, R. O.; PEREIRA, D. V. T.; LEMOS, S. M. A. Rede de saúde auditiva: uma análise espacial. **Braz J Otorhinolaryngol.**, v.81, n. 3, p. 232-239, 2015.

RIBEIRO, P. T. Perspectiva territorial, regionalização e redes: uma abordagem à política de saúde da República Federativa do Brasil. **Saúde Soc** 2015; 24:403-12.

ROLNIK, R. Democracia no fio da navalha: limites e possibilidades para a implementação de uma agenda de reforma urbana no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, 11(2), 31-50, 2009.

ROSÁRIO, R. R. L. Aplicação do problema das p-medianas para determinar a localização de Unidades de Saúde 24 Horas. In: XXXIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL – **SBPO**, 2002, Campos do Jordão - SP, p.1155-1166, 2001.

ROZENTAL, M., PIZZOLATO, N. D. 2009. “Localização de Shopping Center de vizinhança. Estudo de caso: Barra da Tijuca”. **Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento**, v.1, Rio de Janeiro/R.J., p.1-9.

SANCHEZ, R. M.; CICONELLI, R. M. Conceitos de acesso à saúde. **Rev Panam Salud Pública**, 2012; 31:260-8.

SANT'ANA, A. M. Pesquisa operativa para adequação das agendas num serviço de Atenção Primária. **Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade**. v. 12, n. 39, p.1-9, Jan-Dez, 2017.

SAVASSI, L. C. M. Qualidade em serviços públicos: os desafios da atenção primária. **Rev Bras Med Fam Comunidade** 2012; 7(23):69-74.

SILVA, A. F. Pesquisa operacional: desenvolvimento e otimização de modelos matemáticos por meio da linguagem gams. São Paulo: **Unesp**, 2013.

SILVA, E. M.; GONÇALVES, V. Pesquisa Operacional: Programação Linear, Simulação. 3ª Ed. São Paulo: **Atlas**, 2010.

SILVA, E. M. Pesquisa Operacional: Programação Linear. São Paulo: **Atlas**, 1998.

SILVA, G. R. **Gestão da informação para a tomada de decisão em uma instituição de ensino superior privada - a experiência da faculdades integradas da união educacional do planalto central (faciplac/df)**. 2016. 202f. Dissertação (mestrado em Ciência da Informação) - Universidade de Brasília, 2016.

SILVA, J. E S. et al. Acessibilidade geográfica à atenção primária à saúde em distrito sanitário do município de Salvador, Bahia. **Rev Bras Saúde Matern Infant** 2010; 10 Suppl 1:S49-60.

SOUZA, M. S. P. L. **Acessibilidade geográfica aos serviços de saúde, retardo do diagnóstico e abandono dos casos de tuberculose**. 2015. 85f Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.

STARFIELD, B. Atenção Primária: equilíbrio entre necessidades de saúde, serviços e tecnologia. Brasília: **Ministério da Saúde**; 2002.

TANAKA, O. Y.; TAMAKI, E. M. O papel da avaliação para a tomada de decisão na gestão de serviços de saúde. **Ciênc. Saúde Colet**. 2012; 17(4): 821-828.

TEIXEIRA, C. F.; MOLESINI, J. A. Gestão municipal do SUS: atribuições e responsabilidades do gestor do sistema e dos gerentes de unidades de saúde. **Rev Baiana Saude Publica** 2014; 26(1-2): 29.

TEIXEIRA, M. B. et al. Avaliação das práticas de promoção da saúde: um olhar das equipes participantes do Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica. **Saúde debate**, vol.38, n. esp., p.52-68, 2014.

TRAVASSOS, C.; MARTINS, M. Uma revisão sobre os conceitos de acesso e utilização de serviços de saúde. **Cad Saude Publica** 2004; 20 (Suppl 2):190-98.

UNITED NATIONS PUBLIC ADMINISTRATION NETWORK (UNPAN). Featured Learning Materials, Gestão do Conhecimento na Organização Governamental. **Sessão II - Gestão do Conhecimento em Organizações Governamentais e Programas**, 2014. [cited 2014 Aug 30].

VARGAS, I. et al. Regional-based Integrated Healthcare Network policy in Brazil: from formulation to practice. **Health Policy Plan**; 30:705-17, 2015.

VIACAVA, F.; OLIVEIRA, R. A. D.; CARVALHO, C. C. et al. SUS: oferta, acesso e utilização de serviços de saúde nos últimos 30 anos. **Ciênc. Saúde Colet.** [internet]. 2018; 23(6):1751-1762. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v23n6/1413-8123-csc-23-06-1751.pdf>

VIANA, A. L. D. et al. O Processo de Regionalização no Brasil: influência das dimensões Política, Estrutura e Organização. **Rev. bras. saúde matern. infant.** 17 (Supl. 1): S27-S43, 2017.

VIEIRA, F. S. Crise econômica, austeridade fiscal e saúde: que lições podem ser aprendidas? Brasília: **Ipea**; 2016.

WANG, J. J.; JING, Y. Y.; ZHANG, C. F.; ZHAO, J. H. (2009). Review on multi-criteria decision analysis aid in sustainable energy decision-making. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 13(9), 2263-2278.

WEBER, A. Uber den Standort der Industrien (Alfred Weber's Theory of the location of industries), **University of Chicago**, 1929.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. Everybody's business: strengthening health systems to improve health outcomes: WHO's framework for action. Geneva: **WHO**, 2007.

WILSON, T. D. Human information behavior. **Informing Science**, v. 3, n. 2, p. 49-53, 2000.

YANG, J., LEE, H. 1997. "A AHP Decision Model for Facility Location Selection". **Facilities**, n.15, pp.241-254.

Apêndice A - Resultado da função max_coverage (cobertura atual em relação aos centroides).

Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 1

Coverage (Previous):

Users: 29 (28)

Proportion: 0.4531 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 721 (722)

SD: 541 (540)

NULL

Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 2

Coverage (Previous):

Users: 30 (28)

Proportion: 0.4688 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 708 (722)

SD: 537 (540)

NULL

Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 3

Coverage (Previous):

Users: 31 (28)

Proportion: 0.4844 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 691 (722)

SD: 533 (540)

NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 4

Coverage (Previous):

Users: 32 (28)

Proportion: 0.5 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 681 (722)

SD: 532 (540)

 NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 5

Coverage (Previous):

Users: 33 (28)

Proportion: 0.5156 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 677 (722)

SD: 533 (540)

 NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 6

Coverage (Previous):

Users: 34 (28)

Proportion: 0.5312 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 662 (722)

SD: 534 (540)

NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 7

Coverage (Previous):

Users: 35 (28)

Proportion: 0.5469 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 642 (722)

SD: 535 (540)

 NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 8

Coverage (Previous):

Users: 35 (28)

Proportion: 0.5469 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 642 (722)

SD: 535 (540)

 NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 9

Coverage (Previous):

Users: 35 (28)

Proportion: 0.5469 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 642 (722)

SD: 535 (540)

NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 10

Coverage (Previous):

Users: 35 (28)

Proportion: 0.5469 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 642 (722)

SD: 536 (540)

 NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 11

Coverage (Previous):

Users: 35 (28)

Proportion: 0.5469 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 642 (722)

SD: 536 (540)

 NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 12

Coverage (Previous):

Users: 35 (28)

Proportion: 0.5469 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 638 (722)

SD: 538 (540)

NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 13

Coverage (Previous):

Users: 35 (28)

Proportion: 0.5469 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 638 (722)

SD: 538 (540)

 NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 14

Coverage (Previous):

Users: 35 (28)

Proportion: 0.5469 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 638 (722)

SD: 538 (540)

 NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 15

Coverage (Previous):

Users: 35 (28)

Proportion: 0.5469 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 638 (722)

SD: 538 (540)

NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 16

Coverage (Previous):

Users: 35 (28)

Proportion: 0.5469 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 638 (722)

SD: 538 (540)

 NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 17

Coverage (Previous):

Users: 35 (28)

Proportion: 0.5469 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 633 (722)

SD: 532 (540)

 NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 18

Coverage (Previous):

Users: 35 (28)

Proportion: 0.5469 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 633 (722)

SD: 532 (540)

NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 19

Coverage (Previous):

Users: 35 (28)

Proportion: 0.5469 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 633 (722)

SD: 532 (540)

 NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 20

Coverage (Previous):

Users: 35 (28)

Proportion: 0.5469 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 638 (722)

SD: 537 (540)

 NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 21

Coverage (Previous):

Users: 35 (28)

Proportion: 0.5469 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 638 (722)

SD: 537 (540)

NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 22

Coverage (Previous):

Users: 35 (28)

Proportion: 0.5469 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 638 (722)

SD: 537 (540)

 NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 23

Coverage (Previous):

Users: 35 (28)

Proportion: 0.5469 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 638 (722)

SD: 537 (540)

 NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 24

Coverage (Previous):

Users: 35 (28)

Proportion: 0.5469 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 625 (722)

SD: 530 (540)

NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 25

Coverage (Previous):

Users: 35 (28)

Proportion: 0.5469 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 614 (722)

SD: 525 (540)

 NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 26

Coverage (Previous):

Users: 35 (28)

Proportion: 0.5469 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 611 (722)

SD: 526 (540)

 NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 27

Coverage (Previous):

Users: 35 (28)

Proportion: 0.5469 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 609 (722)

SD: 525 (540)

NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 28

Coverage (Previous):

Users: 35 (28)

Proportion: 0.5469 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 609 (722)

SD: 525 (540)

 NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 29

Coverage (Previous):

Users: 35 (28)

Proportion: 0.5469 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 609 (722)

SD: 525 (540)

 NULL

 Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 30

Coverage (Previous):

Users: 35 (28)

Proportion: 0.5469 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 604 (722)

SD: 528 (540)

NULL

Model Fit: maxcovr fixed location model

Distance Cutoff: 500m

Facilities:

Added: 31

Coverage (Previous):

Users: 35 (28)

Proportion: 0.5469 (0.4375)

Distance (m) to Facility (Previous):

Avg: 604 (722)

SD: 528 (540)
