



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIAS E DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
ENGENHARIA DE AGRIMENSURA

ANTONY WILLIAM PEREIRA DA FONSECA

**GEOCIÊNCIAS NA GESTÃO DA SAÚDE MUNICIPAL: CRIAÇÃO DE UMA
PLATAFORMA UNIFICADA DAS UNIDADES DE SAÚDE DE MACEIÓ-AL, PARA
GERENCIAMENTO, ANÁLISE E CONSULTA COM ÊNFASE À PANDEMIA DA
COVID-19.**

RIO LARGO – ALAGOAS

2021

ANTONY WILLIAM PEREIRA DA FONSECA

**GEOCIÊNCIAS NA GESTÃO DA SAÚDE MUNICIPAL: CRIAÇÃO DE UMA
PLATAFORMA UNIFICADA DAS UNIDADES DE SAÚDE DE MACEIÓ-AL, PARA
GERENCIAMENTO, ANÁLISE E CONSULTA COM ÊNFASE À PANDEMIA DA
COVID-19.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação de Engenharia de Agrimensura da Universidade Federal de Alagoas, como requisito para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Agrimensura.

Orientadora: Prof^ª. Ma. Wedja de Oliveira Silva

RIO LARGO – ALAGOAS

2021

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecária Responsável: Myrtes Vieira do Nascimento

F676g Fonseca, Antony William Pereira da

Geociências na gestão da saúde municipal: criação de uma plataforma unificada das unidades de saúde de Maceió – AL, para gerenciamento, análise e consulta com ênfase à pandemia da Covid - 19. / Antony William Pereira da Fonseca – 2021.

56 f.; il.

Monografia de Graduação em Engenharia de Agrimensura (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias. Rio Largo, 2021.

Orientação: Prof. Me. Wedja de Oliveira Silva

Inclui bibliografia

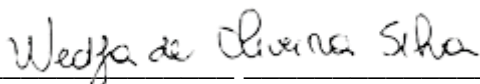
1. Geoinformação. 2. Análise espacial. 3. Unidade de saúde. I. Título.

CDU 528

ANTONY WILLIAM PEREIRA DA FONSECA

**GEOCIÊNCIAS NA GESTÃO DA SAÚDE MUNICIPAL: CRIAÇÃO DE UMA
PLATAFORMA UNIFICADA DAS UNIDADES DE SAÚDE DE MACEIÓ-AL,
PARA GERENCIAMENTO, ANÁLISE E CONSULTA COM ÊNFASE À
PANDEMIA DA COVID-19.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação de
Engenharia de Agrimensura da Universidade
Federal de Alagoas, como requisito para
obtenção do Título de Bacharel em
Engenharia de Agrimensura.



Prof.ª MSc. Wedja de Oliveira Silva (Orientadora)

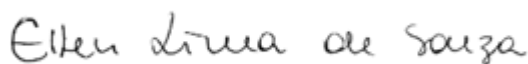


MSc. Danilo Henrique Santos Silva (Coorientador)

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado em: 16/03/21.

Banca Examinadora:

Examinador Interno: Prof. Dr. Arthur Costa Falcão Tavares



Examinador Externo: Enf.ª Esp. Ellen Lima de Sousa

“Dedico este trabalho a todos que perderam suas vidas na batalha contra a COVID-19 (in memoriam). Tempos melhores virão!”

AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar meus agradecimentos citando a base familiar que me proporcionou as melhores condições possíveis para que desde a educação básica, um dia eu pudesse chegar a uma formação superior, meus pais Wilman Cristina e Antonio Elias. Agradeço aos meus irmãos Lucas, Milena, as pequenas Elisa e Eloísa, além da minha madrastra Ítala Bianca por fazerem parte, também, dessa caminhada.

Além dos pais, agradeço a todo familiar que de alguma forma contribuiu para o meu crescimento e formação pessoal e profissional, primos, avós, tios e tias.

À minha companheira, Maylla Rayanny, que ao entrar no meu caminho, sempre me apoiou e me deu forças para não desistir fácil dos objetivos, não importando qual obstáculo estivesse à frente. Sempre me fortaleceu e ajudou nas horas mais cruciais.

Aos meus amigos mais próximos, não sendo necessário citá-los nominalmente, que também são grande fonte de apoio a mim e são, muitas vezes, uma espécie de “válvula de escape” para tempos difíceis.

A todo corpo docente do curso de Engenharia de Agrimensura, pelo conhecimento passado de forma magistral ao longo de todo o período de formação acadêmica. De forma diferenciada a professora e agora orientadora Wedja de Oliveira Silva, que desde sua chegada ao curso como professora substituta teve grande importância para o avanço recente da graduação em geral, além disso sempre me auxiliou dentro e fora de sala de aula.

Aos amigos que restaram da turma de ingresso em 2015.1, companheiros de sala de aula, trabalhos, lazer, estresses e alegrias, que uma universidade proporciona a seus discentes.

A todos os amigos que, apesar de não fazerem parte da mesma turma de ingresso, se fizeram presentes em todo período de formação e tem grande contribuição nele. Em especial, cito meu amigo Arthur de Melo Mattos, que durante cerca de dois anos foi meu parceiro de estágio na Secretaria Municipal de Economia – SEMEC, uma pessoa que tem contribuição para minha formação tanto quanto um professor, por tudo que agregou nesse período como estagiários.

Enfim, a todos que de alguma forma participaram, contribuíram e apoiaram minha trajetória, meu eterno agradecimento!

RESUMO

A Geoinformação frente de soluções espaciais, sejam elas de qualquer natureza. A ciência do onde está presente desde os primórdios. De uma forma geral, as análises espaciais estão na linha de frente em qualquer missão, seja como mapeamento para conhecer o território inimigo em uma guerra, ou nas grandes navegações e descobertas de novos territórios. Na área da saúde não é diferente, seja através de aplicativos que indiquem espacialmente focos de dengue, a mapas de atendimento de agentes comunitários. Diante da pandemia que assola a humanidade, a falta de conhecimento de dados geoespaciais atrasa as ações de controle da propagação do vírus, no sentido de mapeamento e fechamento de fronteiras, deslocamento territorial do vírus, entre outras informações georreferenciáveis. Diante da falta de informações de fácil acesso e centralizadas, o presente trabalho propôs a criação de uma plataforma unificada das unidades de saúde de Maceió – Alagoas, para gerenciamento, análise e consulta com ênfase à pandemia da COVID-19, em formato de *dashboard*, visando auxiliar no cenário pandêmico e minimizar a falta de geoinformação disponível de forma fácil e acessível. Portanto, coletados dados de localização, atendimento e ocupação das unidades de saúde que fazem ou faziam frente à doença. Para essa coleta foram utilizadas as fontes oficiais de divulgação das informações da saúde em âmbito estadual e municipal. Esses dados foram compilados e através da ferramenta *Operations Dashboards for ArcGIS*, disponibilizada pela empresa Environmental Systems Research Institute – ESRI, foi confeccionado um painel contendo o mapeamento e apresentação dos dados alusivos à COVID-19 das unidades de saúde de Maceió. O painel ficou no ar até dezembro de 2020, tempo de vigência da licença da ferramenta, obtida através de parceria entre a Universidade Federal de Alagoas e a Imagem, distribuidora oficial dos produtos ESRI no Brasil.

Palavras chave: Geoinformação; análises espaciais; unidades de saúde; *dashboard*.

ABSTRACT

Geoinformation is a key part in front of spatial solutions, be it of any nature. The science of where it has been present since the beginning. In general, spatial analysis is at the forefront of any mission, whether as a mapping to discover enemy territory in a war, or in the great navigations and discoveries of new territories. In the health area it is no different, either through applications that spatially indicate dengue outbreaks, a map of care provided by community agents. In view of the pandemic that plagues humanity, the lack of knowledge of geospatial data delays actions to control the spread of the virus, in the sense of mapping and closing borders, territorial displacement of the virus, among other georeferenced information. In view of the lack of easily accessible and centralized information, the present work proposed the creation of a unified platform of health centers in Maceió – Alagoas, for management, analysis and consultation with emphasis on the pandemic of COVID-19, in dashboard format, aiming to assist in the pandemic scenario and minimize the lack of available geoinformation in an easy and accessible way. In this way, were collected data of location, care and occupation of the health centers that are or were facing the disease. For this collection, they were used as official sources of health information in the state and county. These data were compiled and using the Operations Dashboards for ArcGIS tool, made available by the company Environmental Systems Research Institute - ESRI, a display was made containing a mapping and presentation of the data alluding to COVID-19 of the health centers in Maceió. The display was available until December 2020, the term of the tool's license, obtained through a partnership between the Federal University of Alagoas and Imagem, the official distributor of ESRI products in Brazil.

Keywords: Geoinformation; spatial analysis; health units; dashboard

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Mapa da rede de serviços do SUS no I Distrito Sanitário. Maceió/AL, 2017.	18
Quadro 1: Rede complementar de serviços ao SUS do I DS. Maceió/AL, 2017.	19
Quadro 2: Principais Características dos Sistemas de Informações em Saúde.	22
Figura 2: Estrutura interna de um SIG.	24
Quadro 3: Principais recursos e características dos sistemas de geoprocessamento de dados de saúde em algumas capitais do Brasil.	28
Figura 3: <i>Dashboard</i> COVID-19 da JHU.	30
Figura 4: <i>Dashboard</i> da COVID-19, OMS (1).	31
Figura 5: <i>Dashboard</i> da COVID-19, OMS (2).	31
Figura 6: Painel de monitoramento da COVID-19 da Secretaria Estadual de Saúde – RS (1).	32
Figura 7: Painel de monitoramento da COVID-19 da Secretaria Estadual de Saúde – RS (2).	32
Figura 8: Mapa de localização da área de estudo. Município de Maceió – AL	33
Figura 9: Fluxograma das etapas do projeto.	35
Quadro 4: Lista de unidades das unidades de saúde, agrupamento: atendimento ambulatorial de casos leves.	36
Quadro 5: Lista de unidades das unidades de saúde, agrupamento: unidades hospitalares COVID-19 e UPA 24h e unidades ambulatoriais de triagem.	37
Figura 10: Portal Maceió contra o Coronavírus – prefeitura de Maceió. Exibição de código fonte.	38
Figura 11: URL que leva do código fonte direto ao mapa.	38
Figura 12: Mapa usado no portal Maceió contra o Coronavírus – prefeitura de Maceió. Inspeção de página da web.	39
Figura 13: Portal Maceió contra o Coronavírus – prefeitura de Maceió. Arquivo com dados espaciais usados no portal.	39
Figura 14: Mapeamento das unidades e tabela de atributos da camada “UNIDADES DE SAÚDE MACEIÓ”.	40
Figura 15: Configuração dos <i>pop-ups</i> (1).	41
Figura 16: Configuração dos <i>pop-ups</i> (2).	41
Figura 17: lista contendo todas as unidades de saúde presentes no trabalho.	42
Figura 18: Lista de unidades de saúde com suas ocupações de UTIs adulto.	42

Figura 19: Gráfico de barras, ocupação UTIs adulto.	43
Figura 20: Unidades de saúde com atendimento à COVID-19.	44
Figura 21: conteúdo do <i>pop-up</i> para cada unidade de saúde.....	45
Figura 22: Listagem das unidades de saúde presentes no <i>dashboard</i>	45
Figura 23: Listagem das unidades de saúde e ocupação delas referente às UTIs adulto e Leitos Clínicos.	46
Figura 24: Gráficos de barras, ocupação UTI adulto e Leitos Clínicos.	46
Figura 25: Informações acerca do atendimento das unidades de saúde, discriminadas por cor.	47
Figura 26: Aba de créditos relacionados a confecção do projeto.	47
Figura 27: Notas adicionais.	47
Figura 28: Última atualização dos dados do <i>dashboard</i>	47
Figura 29: <i>Dashboard</i> COVID-19 das unidades de saúde de Maceió – AL.	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CECA/UFAL	Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas
CIBs	Comissões Intergestores Bipartites
CINDE	Comitê de Planejamento da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais
CIT	Comissão Intergestores Tripartite
CONASEMS	Conselho Nacional de Secretários Municipais de Saúde
CONASS	Conselho Nacional de Secretários de Saúde
COSEMS	Conselho Estadual de Secretários Municipais
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DN	Declaração de Nascido Vivo
D.O.U.	Diário Oficial da União
DS	Distritos Sanitários
ESF	unidades de Estratégia de Saúde da Família
ESRI	Environmental Systems Research Institute
FOSS	<i>Free and Open Source Software</i>
HTML	<i>Hyper Text Markup Language</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
JHU	<i>Johns Hopkins University</i>
MS	Ministério da Saúde (MS)
OGC	<i>Open Geospatial Consortium</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
OSGeo	<i>Open Source Geospatial Foundation</i>
PMS	Plano Municipal de Saúde

SES	Secretarias Estaduais de Saúde
SIA/SUS	Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SIH/SUS	Sistema de Informações Hospitalares do SUS
SIM	Sistema de Informação sobre Mortalidade
SIS	Sistemas de Informação em Saúde
SMS	Secretaria Municipal de Saúde
SINAN	Sistema de Informação sobre Agravos Notificação
SINASC	Sistema de Informação sobre Nascido Vivo
SUS	Sistema Único de Saúde
UBS	Unidades Básicas de Saúde
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UR	Unidade de Referência
UPA	Unidade de Pronto Atendimento
WCS	<i>Web Coverage Service</i>
WFS	<i>Web Feature Service</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>
WMS	<i>Web Map Service</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivos	15
1.1.1 Objetivo Geral.....	15
1.1.2. Objetivos Específicos	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 Gestão da saúde no Brasil	16
2.1.1 Sistema Único de Saúde (SUS).....	17
2.1.2 Informatização do Sistema de Saúde	19
2.2 Sistema de Informações Geográficas (SIG)	23
2.2.1 SIG na saúde	26
2.3 Dashboard	29
3 MATERIAIS E MÉTODOS	33
3.1 Área de estudo	33
3.2 Um breve histórico do Município.....	33
3.3 Materiais	34
3.4 Métodos.....	35
4 RESULTADOS	44
4.1 <i>Widgets</i>	44
4.2 Produto final (<i>dashboard</i>)	48
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	51
REFERÊNCIAS	52

1 INTRODUÇÃO

Legalmente, é função do Estado gerenciar e garantir o acesso à saúde a todos, sendo o órgão máximo, no Brasil, o Ministério da Saúde. Cabe a ele propor condições, criar e fiscalizar suas organizações em busca de um bom funcionamento da saúde pública. Os serviços públicos de saúde são oferecidos através do Sistema Único de Saúde (SUS), um sistema nacional e democrático, que garante a população o acesso a todos os serviços e ações em saúde (BRASIL, 1988, 2000).

Gerar dados acerca de quaisquer assuntos, pesquisas, atendimentos e trabalhos é uma tarefa comum, não sendo diferente no setor da saúde. O grande volume de dados disponíveis para análise de uma dada situação cria a necessidade de fornecer mecanismos que auxiliem o gerenciamento de maneira segura e cautelosa das suas decisões. Com o avanço tecnológico, os sistemas de gestão usados corriqueiramente (sejam eles em máquinas ou ainda em papel) podem mostrar-se defasados e apresentar uma série de desvantagens, como: baixa funcionalidade e ineficiência quanto ao tempo gasto para busca de informações e análise de dados (CAVALCANTE, 2011).

No final do ano de 2019, mais precisamente em 31 de dezembro, na província de Wuhan, localizada na China, o novo coronavírus foi detectado, e admitido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 9 de janeiro do ano consecutivo. Chamado Sars-CoV-2, o vírus é agente causador da doença nomeada de COVID-19, e circula rapidamente pelo planeta, contaminando cerca de 134 milhões de pessoas em todo o mundo, e ceifando a vida de outras 2,9 milhões, até o momento. Só no Brasil, mais de 13 milhões de casos foram confirmados, contabilizando também mais de 345 mil óbitos causados pelas complicações da COVID-19. (OMS, 2021)

No cenário contextualizado pela pandemia gerada por essa doença, a obtenção, manipulação e divulgação de dados tem fundamental participação na busca por respostas rápidas aos desafios impostos por essa situação emergencial. Essa relevância dada as informações acerca de tudo que envolve a pandemia se dá tanto cientificamente, na busca de diagnósticos mais precisos e desenvolvimento de insumos para o combate, quanto para as autoridades sanitárias criarem estratégias de enfrentamento mais eficientes (ALMEIDA *et al.*, 2020)

Segundo Barcellos e Ramalho (2002) um conjunto de ferramentas necessárias para manipular informações espacialmente referidas, define o geoprocessamento. As informações espaciais estão inseridas no ramo das geociências e podem ser aplicadas a questões de saúde pública, permitindo o mapeamento de doenças e avaliação de riscos.

Contudo, essa não é uma técnica utilizada há muitos anos, principalmente no Brasil, tendo história recente. Inicialmente usado para planejamento urbano, o geoprocessamento tem início na década de 50, com a utilização de *mainframes*, e posteriormente para análise ambiental. No início dos anos 90, a utilização dos computadores de grande porte foram ficando de lado, o que deu espaço a equipamentos de fácil manipulação, maior capacidade de memória e custo mais baixo, o que ocasionou uma difusão desse tipo de ferramenta (BRASIL, 2006).

A popularização do geoprocessamento acabou trazendo novos usuários e envolvendo diversas áreas de atuação profissional, incluindo a área da saúde, sobretudo através dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), que serve de instrumento facilitador e de integração de dados de natureza ambiental, social e espacial com os de saúde (BRASIL, 2006).

Os novos *softwares* e plataformas usados nas geociências podem “trabalhar” juntamente com os profissionais da saúde, como por exemplo, os *dashboards*, já que através deles, os dados são disseminados de forma simplificada. Um *dashboard* se caracteriza principalmente pelos seus componentes visuais: mapas, gráficos, listas, textos, entre outros. Tais componentes permitem maior interação do usuário com o painel, facilitando a entrega de informações e o entendimento do conteúdo abordado (FERNANDES, 2020 *et al. apud* KNAFLIC, 2015).

Nesse sentido, o presente trabalho visa a criação de um *dashboard* com dados espaciais e estatísticos para as unidades de saúde do município de Maceió – AL que realizam algum tipo de atendimento relacionado ao enfrentamento à COVID-19. Utilizando dados disponibilizados oficialmente pelos órgãos estaduais e municipais competentes, agregando essas informações que visam facilitar a gestão, assim como servir de instrumento acessório à tomada de decisão, com informações pertinentes e confiáveis à população.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

CRIAR um *Dashboard* com dados referentes as unidades de saúde do município de Maceió – AL, visando auxiliar a gestão no enfrentamento à COVID-19, além de disseminar informação.

1.1.2. Objetivos Específicos

- UNIFICAR as informações referentes às unidades de saúde de Maceió – AL;
- GERAR um painel interativo com os dados obtidos;
- TRANSFORMAR o painel em uma ferramenta de gestão visando auxiliar no enfrentamento à COVID-19, dando margem a outros usos;

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Gestão da saúde no Brasil

De acordo com a constituição Federal de 1988, no artigo 196, é dever do Estado garantir o direito à saúde de todos, utilizando políticas econômicas e sociais que reduzam o risco de doenças e enfermidades, além de viabilizar o acesso igualitário aos serviços prestados. A gestão da saúde pública, segundo Dermindo (2019), procura aperfeiçoar o funcionamento de suas organizações perante crises financeiras e sociais, por meio de uma combinação dos recursos disponíveis, procurando novas táticas de cobertura e formas mais volúveis de financiamento e gestão.

No Brasil, a saúde pública é administrada, em âmbito nacional, pelo Ministério da Saúde (MS) e descentralizada nos âmbitos estaduais/municipais, passando a ser função das secretarias (do estado ou do município) conduzir as ações e os serviços de saúde. Apesar dessa divisão, a gestão da saúde brasileira é combinada de forma solidária entre todos os órgãos da federação: União, Estados e Municípios (BRASIL, 2020).

Cada ente possui uma função na administração da saúde pública, sendo a do Ministério da Saúde: “dispor de condições para a proteção e recuperação da saúde da população, reduzindo as enfermidades, controlando as doenças endêmicas e parasitárias e melhorando a vigilância à saúde, dando, assim, mais qualidade de vida ao brasileiro.” (BRASIL, 2021).

As secretarias de saúde estaduais, de acordo com o Conselho Nacional de Secretários de Saúde (CONASS) (2016), tem a incumbência de fortalecer o Sistema Único de Saúde (SUS) e garantir total zelo à saúde da população, promovendo o sistema e criando ações preventivas a pestes, doenças e comorbidades. Além disso, a Norma Operacional Básica do Sistema Único de Saúde (1996) definiu como papéis básicos da gestão estadual: condicionar os municípios para que eles assumam a administração da saúde dos seus municípes; e assumir, temporariamente, a gestão dos sistemas municipais, promovendo harmonia, integração e modernização desses sistemas. Ou seja, a função do estado na saúde, resumidamente, é servir como gestor do SUS e amparar e auxiliar seus municípios.

Segundo a Prefeitura de Maceió (2017), a Secretaria Municipal de Saúde (SMS) tem como objetivo servir os municípios através de políticas públicas de saúde com ênfase na prevenção, proteção e reabilitação, além de garantir o acesso dos cidadãos aos serviços prestados e prover as condições necessárias para o funcionamento da rede de saúde (SUS) em consonância com outros pilares do poder público e entes privados em convênio, se houver.

2.1.1 Sistema Único de Saúde (SUS)

O Sistema Único de Saúde (SUS), instituído com a Constituição de 1988, e regulamentado nas Leis nº 8080/90 e nº 8142/90, representa o princípio de democratização, descentralização e não restrição dos serviços; e o atendimento integral, priorizando ações de prevenção com participação da comunidade. Ele tem a competência de controlar procedimentos; produzir equipamentos, medicamentos ou outros tipos de insumos; executar ações de vigilância sanitária e epidemiológica; executar ações de saúde do trabalhador; contribuir com obras de saneamento básico, seja em implemento ou formulação; entre outros (BRASIL, 1988, 1990).

Apesar da sua nacionalidade, de acordo com o Ministério da Saúde (2000), o foco do SUS é ser “particionado” até uma gestão municipal, apesar de isso não ser uma obrigatoriedade, podendo ser controlado a nível estatal em algumas regiões ou até pelo setor privado, desde que o gestor possa garantir à população o acesso integral e a disponibilidade irrestrita as ações e serviços.

Ainda segundo o MS, o modelo organizacional do SUS é dividido em duas comissões de cogestão: “as Comissões Intergestores Bipartites (CIBs) no âmbito de cada estado; e a Comissão Intergestores Tripartite (CIT) que é o fórum nacional.” As primeiras comissões, CIBs, são compostas igualmente pelas Secretarias Estaduais de Saúde (SES) e o Conselho Estadual de Secretários Municipais (COSEMS). A segunda, CIT, é composta pelo Ministério da Saúde (MS), o Conselho Nacional de Secretários Estaduais de Saúde (CONASS) e o Conselho Nacional de Secretários Municipais de Saúde (CONASEMS).

Os gestores do SUS são os representantes dos três níveis de governo. Assim, a responsabilidade para com a gestão do sistema é dos municípios, dos estados, do Distrito Federal e da União solidariamente por meio de seus órgãos que são, respectivamente as Secretarias Municipais de Saúde (SMS), as Secretarias Estaduais de Saúde (SES) e o Ministério da Saúde. Isso na medida que a direção

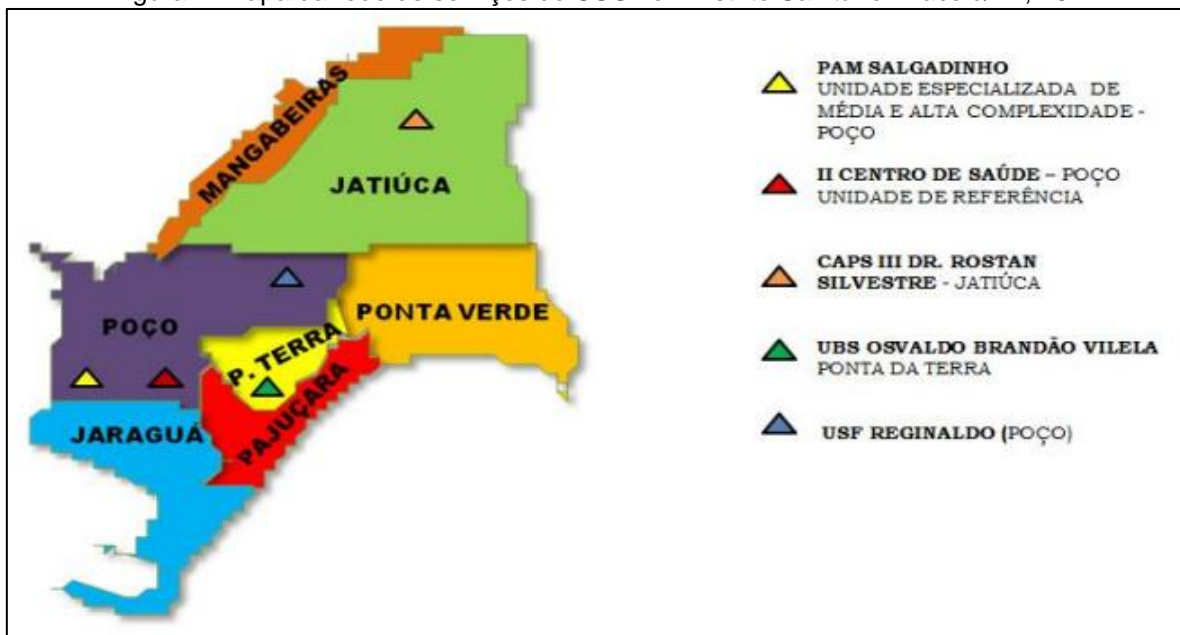
do SUS é única em cada nível de governo, ou seja, ela é exercida por esses órgãos em suas respectivas esferas (BRASIL, 2000).

Um instrumento de organização municipal do SUS e que expressa as necessidades da população é o Plano Municipal de Saúde (PMS) que, em Maceió, foi aprovado em 2017 pela Resolução nº 18/2017. O PMS, com validade de 4 anos (2018 – 2021) é um documento que guia a programação das ações e serviços de saúde e auxilia a administração do SUS no município.

O PMS divide o município em Distritos Sanitários (DS), para fracionar a área de delimitação geográfica e assim facilitar as tomadas de decisão referentes à gestão da saúde. No município de Maceió, a rede do SUS está dividida entre oito Distritos Sanitários (DS). Cada DS possui uma Unidade de Referência (UR) de assistência especializada, além de unidades voltadas a atenção primária, unidades de Estratégia de Saúde da Família (ESF) e Unidades Básicas de Saúde (UBS).

O Plano também elenca toda a rede de unidades hospitalares próprias e complementares que fazem parte do Sistema Único de Saúde, e as discrimina quanto ao seu DS, bairro e uso (tipo de atendimento e especialidades), como exemplo as unidades do I DS estão elencadas na Figura 1 e no Quadro 1.

Figura 1: Mapa da rede de serviços do SUS no I Distrito Sanitário. Maceió/AL, 2017.



Fonte: Plano Municipal de Saúde de Maceió (2018).

Quadro 1: Rede complementar de serviços ao SUS do I DS. Maceió/AL, 2017.

Estabelecimento	Tipo/especialidade	Bairro
AAPPE	Consultas, exames, audiologia, órteses e próteses	Jatiúca
Casa de Saúde - Maternidade N. S. Fátima	Ortopedia	Jaraguá
Unimagem	Exames de imagem	Poço
Instituto de Doenças Reumáticas	Fisioterapia	Jatiúca
Hidroclínica	Fisioterapia	Ponta verde
Hospital Vida (CENEFRON)	Consultas, exames e TRS	Ponta Verde
Profisio	Consulta e terapia em grupo	Jatiúca
Climecor	Exames cardiológicos	Mangabeiras
DIAGNOR	Exames de imagem	Jatiúca
Centro de Oftalmo e Otorrino de Maceió	Consultas e exames de otorrino	Ponta Verde
Multyphysio	Fisioterapia	Ponta Verde
Citoanálise	Citologia e patologia clínica	Jaraguá
H-Oftalmo Hospital Oftalmológico de Alagoas	Consultas, exames e cirurgias oftalmológicas	Pajuçara
Laboratório Hormonal Fátima Cunha	Exames alérgicos	Jatiúca

Fonte: Plano Municipal de Saúde de Maceió (2018).

2.1.2 Informatização do Sistema de Saúde

Alguns setores da sociedade, como o da saúde, são grandes “fabricantes” de dados, sejam eles relacionados a assistência de seus pacientes ou a gestão de seus próprios serviços, e devido a isso, a tarefa de gerenciar esse setor é complexa e árdua. Tendo em vista esse grande volume de dados e informações que provêm do cotidiano das instituições de saúde, o setor de gerência desses dados está altamente envolvido com a necessidade de encontrar soluções perante os feitos tecnológicos e informacionais. Diante disso, há uma série de questionamentos, ainda sem respostas concretas, relacionados principalmente à concepção da informação em saúde: como democratizar o acesso à informação? Como mobilizar os usufrutuários do SUS para o acesso a estas informações? Como estabelecer uma política de informação? (CAVALCANTE, 2011)

Ainda segundo Cavalcante (2011), a partir desses questionamentos, pode-se compreender a informação como um bem de grande valia, principalmente a partir da complexidade dos processos de saúde/doença/cuidado dentro das comunidades mais vulneráveis e com diversos problemas a serem superados. Essa premissa deixa desencadear uma caça obsessiva por instrumentos que possam auxiliar o trabalho nesse âmbito da sociedade que carece por tecnologias da informação que possam otimizar a administração do mesmo.

Dito isso, os Sistemas de Informação em Saúde (SIS) começam a ser usados como recurso estratégico para a gestão em saúde, sendo sistemas que auxiliam

administrativamente e clinicamente a coleta de dados e armazenamento, o processamento das informações dos pacientes, ajuda nos exames de saúde dos atendidos e até a prescrição de medicamentos em conformidade com seus diagnósticos (MARIN, 2010; GUTIERREZ, 2011).

Marin (2010) define os SIS como um apoiador na tomada de decisão e auxiliador no controle das organizações de saúde, por combinar um conjunto de elementos interrelacionados que colhem, processam, registram e difundem as informações, com a finalidade de dar mais eficiência aos processos existentes dentro de uma unidade de saúde. Esses Sistemas de Informação são desenvolvidos e administrados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), que em aproximadamente 25 anos de atuação no país desenvolveu mais de 200 sistemas que auxiliam diretamente o Ministério da Saúde no fortalecimento do SUS, além de apresentar soluções de *software* para as secretarias de saúde estaduais e municipais promovendo a descentralização da gestão.

O Decreto 100 de 16.04.1991, publicado no Diário Oficial da União (D.O.U.) de 17.04.1991 e retificado conforme publicado no D.O.U. de 19.04.1991 define as competências do DATASUS:

- I. fomentar, regulamentar e avaliar as ações de informatização do SUS, direcionadas para a manutenção e desenvolvimento do sistema de informações em saúde e dos sistemas internos de gestão do Ministério;
- II. desenvolver, pesquisar e incorporar tecnologias de informática que possibilitem a implementação de sistemas e a disseminação de informações necessárias às ações de saúde;
- III. definir padrões, diretrizes, normas e procedimentos para transferência de informações e contratação de bens e serviços de informática no âmbito dos órgãos e entidades do Ministério;
- IV. definir padrões para a captação e transferência de informações em saúde, visando à integração operacional das bases de dados e dos sistemas desenvolvidos e implantados no âmbito do SUS;
- V. manter o acervo das bases de dados necessárias ao sistema de informações em saúde e aos sistemas internos de gestão institucional;
- VI. assegurar aos gestores do SUS e órgãos congêneres o acesso aos serviços de informática e bases de dados, mantidos pelo Ministério;
- VII. definir programas de cooperação técnica com entidades de pesquisa e ensino para prospecção e transferência de tecnologia e metodologias de informação e informática em saúde;

VIII. apoiar Estados, Municípios e o Distrito Federal, na informatização das atividades do SUS; e

IX. coordenar a implementação do sistema nacional de informação em saúde, nos termos da legislação vigente. (DATASUS, 2020).

Em relação a análise de dados espaciais, os principais sistemas de informação na vigilância em saúde, conforme Santos e Barcellos (2006), são:

- Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) – Primeiro SIS no país, implementado em 1979 e possui cobertura nacional. Utiliza os registros das Declarações de Óbitos para gerar informações sobre as causas e características demográficas e sociais referentes ao acontecimento.
- Sistema de Informação sobre Nascido Vivo (SINASC) – Também com cobertura nacional, esse sistema implantado em 1994 tem como referência a Declaração de Nascido Vivo (DN). A DN é preenchida para todo nascido vivo no país, e minuta os dados sobre as condições dos recém-nascidos, sobre a gestação, o parto e características da mãe. Os dados gerados por esse sistema são empregados na idealização de ações apropriadas as necessidades de auxílio ao pré-natal, ao parto e aos bebês recém-nascidos.
- Sistema de Informação sobre Agravos Notificação (SINAN) – Nacionalmente utilizado desde 1995, esse sistema registra os dados referentes a doenças e agravos de notificação compulsória. Seus dados são alimentados pela ficha de notificação de agravos e pela investigação desses agravos. Cada ente gestor (estado ou município) tem autonomia para adicionar doenças que são relevantes a sua área de alcance em relação a peculiaridade de cada lugar.
- Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS) – Usado desde 1981, o sistema sofreu uma descentralização a partir de 1994. Ele carrega informações referentes a recursos que são destinados a cada hospital integrante da rede do SUS ou conveniada. O objetivo desse SIS é basicamente controlar o faturamento, porém, é também uma extraordinária fonte de dados sobre morbidade que há no país. Vale destacar que o SIH/SUS é completamente informatizado, desde a inserção de informações até a geração dos seus relatórios. Nele são

registradas as informações de procedimentos solicitados e autorizados para cada paciente, datas de internação e alta, diagnósticos e dados sobre a unidade hospitalar.

- Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS) – Com cobertura nacional e implementação desde o ano de 1991, o SIA/SUS tem a finalidade de realização do pagamento de serviços prestados por toda rede ambulatorial vinculada ao SUS. Esse sistema registra os dados de identificação da unidade de saúde e os procedimentos que nela foram feitos e ao contrário do SIH/SUS não possui dados individuais de atendimento aos pacientes.

O Quadro 2 a seguir apresenta as principais características desses SIS.

Quadro 2: Principais Características dos Sistemas de Informações em Saúde.

Sistema de Informação em Saúde	SIM	SINASC	SINAN	SIH/SUS	SIA/SUS
Unidade de registro	Óbitos	Nascidos Vivos	Agravos Notificáveis	Internações Hospitalares pagas pelo SUS	Atendimentos Ambulatoriais pagos pelo SUS
Unidade territorial mínima de referência	Município e bairro ou distrito	Município e bairro ou distrito	Município e bairro	Município e CEP	Município
Documento de registro de dados	Declaração de Óbito	Declaração de Nascido Vivo	Fichas Individuais de Notificação e de Investigação	Autorização de Internação Hospitalar	Boletim de Serviços Produzidos
Atualização nacional	Anual	Anual	Mensal	Mensal	Mensal
Utilização	Vigilância; Planejamento; Avaliação.	Vigilância; Planejamento; Avaliação.	Vigilância; Planejamento; Avaliação.	Vigilância; Planejamento; Avaliação; Controle; Auditoria.	Planejamento; Avaliação; Controle; Auditoria.
Principais Indicadores para análise da Situação de Saúde	Mortalidade geral; Mortalidade proporcional por causa ou faixa etária; Mortalidade infantil; Mortalidade materna.	Proporção de NV de baixo peso; Proporção de NV prematuros; Proporção de NV de mães adolescentes.	Taxa de incidência de agravos; Taxa de prevalência de agravos; Taxa de letalidade de agravos.	Frequência de internações; Frequência das causas de internação.	Frequência de atendimentos ambulatoriais; Frequência de procedimentos

Fonte: Santos e Barcellos (2006).

2.2 Sistema de Informações Geográficas (SIG)

Rosa (2013) define o geoprocessamento como um conjunto de tecnologias que tem a finalidade de coletar e tratar dados e informações espaciais, além de desenvolver suas aplicações e novos sistemas.

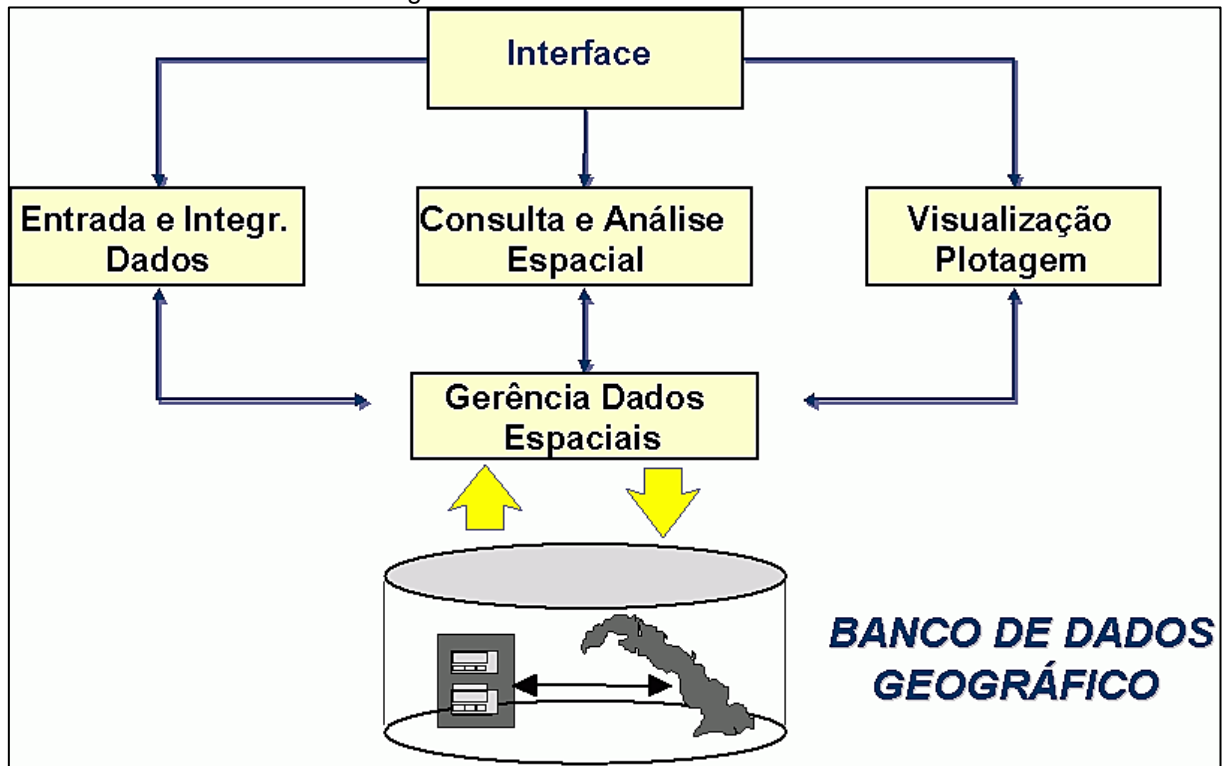
O desafio do gerenciamento de grande quantidade de informações foi sendo superado a partir do desenvolvimento tecnológico, da evolução gradativa de recursos computacionais e do barateamento na obtenção desses recursos. Com o auxílio de microcomputadores e *softwares* – a exemplo os de SIG – a gestão de dados deixou de ser dependente de sistemas de grande porte, os *mainframes*, passando a ser executada de forma mais rápida. Tais fatores oferecem aos usuários dos novos sistemas mais agilidade, flexibilidade e interatividade na análise de informações (DANTAS, TACO e YAMASHITA, 1996 apud TSOU 1990; GALLIMORE et. al. 1992).

Uma das geotecnologias que são usadas no geoprocessamento é o Sistema de Informações Geográficas (SIG), que se vale de artifícios matemáticos e computacionais para o tratamento de dados geográficos (CÂMARA *et. al.*, 2001).

SIG é também definido por Câmara *et. al.* (1996) como sistemas de informação capazes de fazer a captação de dados, modelagem e manipulação dos mesmos afim de analisar e apresentar tais dados com referência geográfica de coordenadas. Além de possuírem dados geográficos armazenados em seu sistema, o SIG pode armazenar e manipular atributos descritivos de suas feições especializadas.

A estrutura interna de um sistema desse tipo é composta por um conjunto de funcionalidades que permitem a inserção de dados e edição dos mesmos, ferramentas que permitem a visualização das informações inseridas e a produção de mapas, um banco de dados e uma unidade capaz de gerir essas informações, além de uma interface para contato direto com o usuário do SIG (Figura 2).

Figura 2: Estrutura interna de um SIG.



Fonte: INPE (http://www.dpi.inpe.br/~carlos/Academicos/Cursos/Pdi/pdi_spring.html)

Outra aceção de SIG é dada por Tavares e Borges (2018) *apud* Teixeira (1995), o qual define o Sistema de Informações Geográficas como sendo um método auxiliador no procedimento de armazenar, editar e analisar os dados referenciados no espaço; em um conjunto de equipamentos e programas.

Uma das plataformas de SIG mais utilizadas é o ArcGIS, que pode ser definida como um conjunto de *softwares* integrados produzidos pela empresa Environmental Systems Research Institute – ESRI. Esses programas computacionais de Sistema de Informações Geográficas são munidos de ferramentas usadas para análise espacial, processamento, armazenamento, manipulação e mapeamento de dados geográficos (SILVA, 2010).

Outra ferramenta difundida entre os usuários de SIG é o *software* livre QGIS, que é semelhante ao ArcGIS, porém é um aplicativo profissional de código aberto, os chamados *Free and Open Source Software (FOSS)*, licenciado segundo a Licença Pública Geral (GNU), da organização não governamental Open Source Geospatial Foundation (OSGeo).

Segundo o Comitê de Planejamento da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (CINDE) (2010), o trabalho de geoprocessamento em SIG é diretamente assistido pela web, já que há uma infinidade de operações possíveis de se realizar e

diferentes funções a se explorar. Por isso, os geosserviços web são importantes para o usuário, já que permite utilizar funções seletivas, sem sobrecarregar o sistema por inteiro. Esses serviços são catalogados e disponibilizados na internet e acessados via URL e suas interfaces são descritas em metadados de serviços padronizadas pela Open Geospatial Consortium (OGC) que tem como geosserviços mais importantes já estruturados, os seguintes:

➤ **Web Map Service (WMS)**

Esse padrão OGC especifica o comportamento de um serviço que produz, permite visualizar e consultar mapas georreferenciados. O serviço WMS permite visualizar IG em geral e consultar as entidades mostradas num mapa vetorial; permite superpor dados vetoriais a dados matriciais em diferentes formatos, sistemas de referência de coordenadas e projeções, situados em diferentes servidores. As petições WMS podem ser feitas por um navegador padrão em forma de URLs.

➤ **Web Feature Service (WFS)**

Permite ao usuário acessar, consultar e até modificar (inserir, atualizar e eliminar) todos os atributos de um fenômeno geográfico representado em formato vetorial. Considera implicitamente que os dados vetoriais estarão no formato GML; no entanto, qualquer outro formato vetorial pode ser utilizado. O repositório de dados só pode ser visto através da interface WFS.

➤ **Web Coverage Service (WCS)**

Em inglês, o termo *coverage* (“cobertura”) refere-se a um arquivo ou conjunto de dados em formato matricial, usado para representar fenômenos com variações espaciais contínuas. O serviço WCS permite não apenas visualizar dados em formato matricial, mas também consultar o valor numérico associado a cada pixel. Diferentemente do WFS, que devolve fenômenos geográficos discretos, o WCS devolve representações de fenômenos espaciais que relacionam um domínio espaço-temporal com um espectro de propriedades.

O WCS permite consultas complexas aos dados. Este serviço possibilita que os dados sejam interpretados, extrapolados etc., e não somente visualizados, como acontece no WMS.

Portanto, é notável que o SIG é uma ferramenta multidisciplinar e que pode ser usada e aplicada em diversas áreas da gestão, seja pública ou privada. E observando o crescimento no uso desse tipo de sistema no decorrer do tempo, é possível afirmar que ele torna possível uma melhora visível na gestão de

informações, com tomadas de decisões assertivas onde atua, como exemplo áreas de proteção ambiental ou no planejamento de cidades (ROSA, 2013).

2.2.1 SIG na saúde

A correlação entre os Sistemas de Informações Geográficas e a área da saúde tem história recente, dependendo de fatores como metodologia facilmente aplicável e bases tecnológicas para implementação. Apesar das dificuldades, os SIGs têm tido grande valia e se tornado aliados da gestão da saúde. Isso se deve a grande capacidade de integração de operações por parte desse tipo de sistema, que auxilia o entendimento do acontecimento de eventos, seus prognósticos, tendências, simulação de circunstâncias, planejamento e definições de estratégias (BARCELLOS *et. al.*, 2008).

Diferentemente de outros campos de aplicação do SIG, os dados referentes a saúde não são obtidos remotamente através de sensores, mas sim por meio de questionários, censos, ou sistemas de gestão e vigilância da saúde. Como esses dados são referentes a indivíduos, uma grande missão é tratar essas informações e transformá-las em características territoriais. Para isso são feitas simplificações e abstrações de processos sociais e ambientais que podem ser os causadores de doenças. Sendo assim, os produtos gerados pelo SIG aplicado à saúde, que em sua grande maioria são as bases cartográficas com sua finalidade específica, são apenas o ponto de início para outros tipos de análises, sejam elas espaciais ou não (SANTOS e BARCELLOS, 2006).

Um exemplo da aplicação de SIG na área da saúde, encontra-se na dissertação de mestrado de León (2007), que formulou a implantação de um sistema que monitora os casos de mortalidade infantil no município de Dom Pedrito/RS. Nesse trabalho, foram utilizados os mapas da área urbana, logradouros e infraestrutura urbana de Dom Pedrito e os dados das Declarações de Óbitos em menores de um ano de 1998 a 2004, disponibilizado pela Secretaria Municipal de Saúde e Meio Ambiente de Dom Pedrito. Nesse trabalho, foram gerados mapas referentes a distinção de sexo, idade das mães, grau de instrução das mães, número de consultas pré-natal, além de um apanhado geral por região do município.

Há ainda um projeto para o desenvolvimento de um SIG, por Bogorny *et al.* (2002) que busca fazer a vigilância em saúde do trabalhador a partir de dados de

agravos disponibilizados pelos diversos SIS e os dados de risco coletados em órgãos externos. Desenvolvido em conjunto pelo Instituto de Informática e o Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) em parceria com a Secretaria da Saúde do Estado do Rio Grande do Sul (SES/RS), o GeoSIST tem como objetivo monitorar e avaliar os casos, ajudando na criação de um plano de intervenção no sistema de saúde do trabalho do Estado. Ao acessar o GeoSIST, o usuário navega numa interface web, onde realiza consultas e análises espaciais que retornam dados descritivos.

Barcellos *et al.* (2008) apontam alguns municípios que utilizam estratégias de microlocalização dos dados de saúde, como em Porto Alegre – RS, onde foi desenvolvido um sistema de localização de eventos de saúde por logradouro a partir do endereço, para os registros do SIM e do SINAC. Esse modelo está sendo adotado de forma semelhante em Curitiba – PR, Rio de Janeiro – RJ e algumas cidades dos estados do Paraná e de São Paulo. Já em Belo Horizonte – MG e Goiânia – GO os diferentes SIS, como o SIM, SINAC e SIH/SUS também são estruturados para o referenciamento do lote de endereço.

Ainda conforme Barcellos *et al.* (2008) georreferenciamento dos SIS, nesses municípios, é feito em comparação com o cadastro de endereços existente em cada município, como o cadastro técnico municipal (usado em sua grande maioria para arrecadação de impostos sobre o território), o cadastro de usuários do SUS e o cadastro de logradouros do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O Quadro 3 resume a estratégia utilizada em cada região, quem a aplica e até sua taxa de eficiência.

Quadro 3: Principais recursos e características dos sistemas de geoprocessamento de dados de saúde em algumas capitais do Brasil.

Cidade	Instituição	Ano de implantação	Programa de georreferenciamento	Cadastro de endereços	Eficiência
Porto Alegre - RS	SMS e Procempa	1994	SIM e SINASC modificados	CTM	60 a 90%
Goiânia - GO	SMS e Comdata	1997	...	Cartão SUS	90%
Rio de Janeiro - RJ	SMS e SMU/IPP	2001	EpiGIS	CTM (SMF/IPTU)	60 a 90%
Belo Horizonte - MG	SMS e Prodabel	1992	Os próprios sistemas de entrada de dados: SIM, SINASC, SINAN, SIH/SUS, CadSUS ou Sisgeo	CTM	90 a 94% (considerando aproximação)
Região Metropolitana do Rio de Janeiro - RJ	Fiocruz/MS	1995	Georreferenciador	Censos de 2000 e de 1991 (IBGE)	50 a 90%
Salvador - BA	UFBA e Conder	2000	Localiza	Censos de 2000 e de 1991 (IBGE)	40 a 80%

CadSUS: aplicativo de cadastro e manutenção de usuários do Sistema Único de Saúde e seus domicílios de residência

Comdata: Companhia de Processamento de Dados do Município de Goiânia

Conder: Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia

CTM: Cadastro Técnico Municipal

EpiGIS: sistema de integração de bases de dados para controle do dengue por regiões do Município do Rio de Janeiro

Fiocruz/MS: Instituto Oswaldo Cruz, do Ministério da Saúde

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Procempa: Companhia de Processamento de Dados do Município de Porto Alegre

Prodabel: Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte

SIH/SUS: Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde

SIM: Sistema de Informações sobre Mortalidade

SMF/IPTU: Secretaria Municipal de Fazenda, Imposto Predial e Territorial Urbano, da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro

SMS: Secretaria Municipal de Saúde

SMU/IPP: Secretaria Municipal de Urbanismo e Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos, da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro

SINAN: Sistema de Informação de Agravos de Notificação

SINASC: Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos

Sisgeo: sistema de indicadores sociais georreferenciados

UFBA: Universidade Federal da Bahia

Fonte: Barcellos *et. al.* (2008).

2.3 Dashboard

Dashboard é definido por Fernandes *et al.* (2020) *apud.* Few (2006) como um painel de exibições visuais, organizadas em uma tela única, com informações de alto nível de relevância, que podem ser monitoradas rapidamente em busca de um objetivo. Já para Nogueira *et al.* (2017), a ferramenta permite monitorar e visualizar através de indicadores, de forma simples, um conjunto de informações que podem possuir certo nível de complexidade.

Essa ferramenta é ideal para assessorar o usuário na correta tomada de decisão:

Identificando tendências, correlações e padrões; simplificando a análise de dados complexos, destacando as tendências e as colocando em evidência de forma mais rápida; contribuindo para o foco no objetivo; e potencializando a (re)definição de estratégias e provocando a ação: ao fornecer a informação precisa e em tempo útil, fomentam a formulação de melhores estratégias e a validação/correção das atividades, sustentando a decisão e a ação. (FERNANDES *et al.*, 2020)

Uma das plataformas que utiliza a ferramenta do *dashboard* é o aplicativo *Operations Dashboard for ArcGIS*, que faz parte da ESRI Geospatial Cloud. De acordo com a própria empresa ESRI, o painel dinâmico e configurável permite ao usuário fazer o reconhecimento de locais e analisar dados em tempo real, sejam dados de serviços, eventos ou pessoas. Através de indicadores (*widgets*), o aplicativo da web contempla o usuário com interatividade e simplicidade na visualização.

Sprenger (2014) cita os *widgets* como um tipo de aplicação que é criada utilizando padrões de Linguagem de Marcação de Hipertexto (*HyperText Markup Language – HTML*) da web e podem ser executados tanto como um aplicativo autônomo (cotações de ações, janela de notícias, relógios), como incorporados em páginas da própria web (indicadores de dados de diversas fontes que necessitam de uma organização e apresentação simplificada ao usuário).

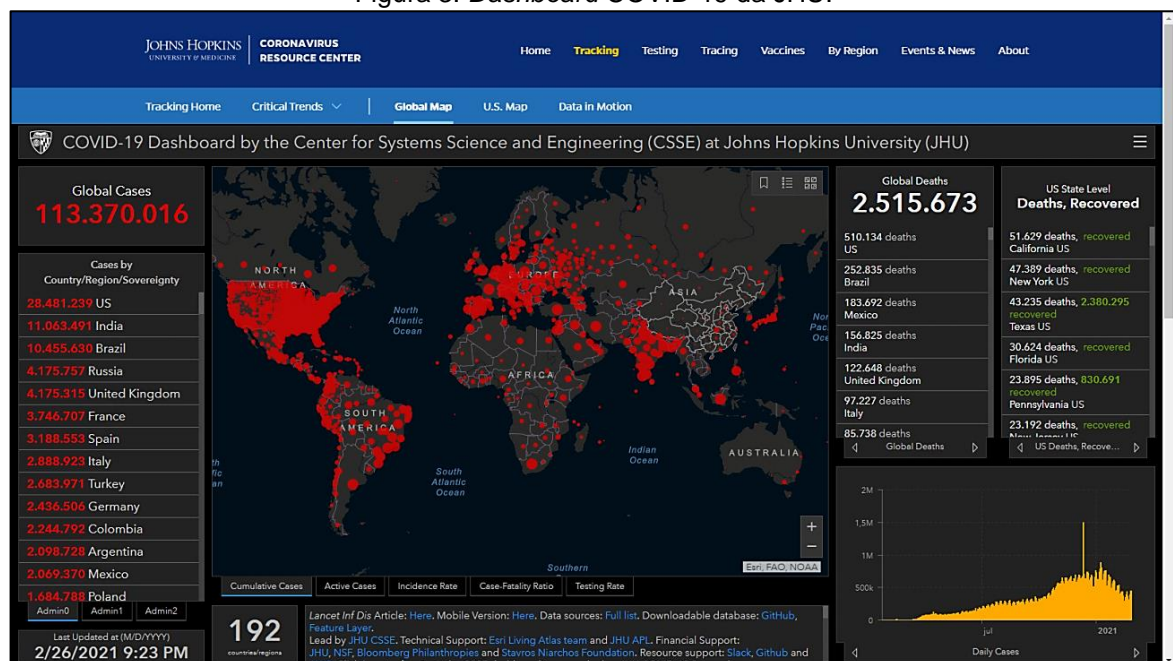
O *dashboard* direcionado a área da saúde foca em alguns indicadores específicos de saúde, porém sem deixar de lado outras informações que possam impactar a análise dos dados e seus resultados. Dar prioridade a quem mais necessita de atendimento; ajustar os recursos e organizar a logística a ser utilizada; monitorar continuamente os resultados obtidos em relação aos objetivos traçados;

tornar mínimos os erros; e prever comportamentos, são alguns dos benefícios de se ter uma informação qualificada em tempo real (NOGUEIRA et. al. 2017).

Diante disso e tendo em vista o momento de pandemia causada pela COVID-19, Fernandes *et al.* (2020) também aponta que diversas instituições como as de ensino, as governamentais e de pesquisa, desenvolveram painéis em forma de *dashboards*, para prestar assistência aos gestores e responsáveis tanto na tomada de decisão para o enfrentamento (referente a saúde pública), como para entender o momento vivido e de que forma o vírus se propaga em sua região.

Um desses trabalhos foi elaborado pelo Centro de Ciência e Engenharia de Sistemas da Universidade Johns Hopkins (*Johns Hopkins University – JHU*), onde foi criado um painel (Figura 3) interativo online que contém dados (quantitativos e espaciais) sobre a contaminação pelo vírus Sars-CoV-2, causador da COVID-19, com abrangência global, além de elencar, por países, o número de casos confirmados e óbitos causados pela doença.

Figura 3: *Dashboard COVID-19 da JHU.*



Fonte: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>

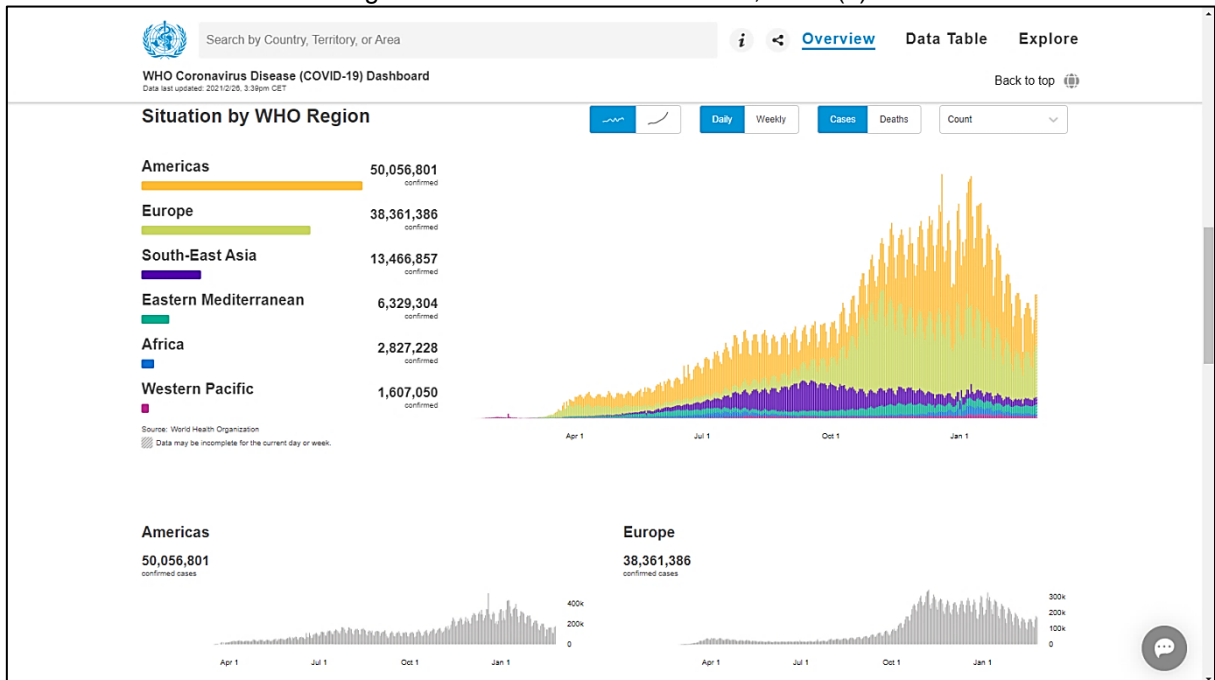
Outro painel a ser destacado é o da World Health Organization (WHO) ou Organização Mundial da Saúde (OMS), que, também monitora os casos confirmados e mortes causadas pela COVID-19 em escala global. Com informações e gráficos referentes a localização e quantidade ao longo do tempo (Figuras 4 e 5).

Figura 4: Dashboard da COVID-19, OMS (1).



Fonte: <https://covid19.who.int/>.

Figura 5: Dashboard da COVID-19, OMS (2).

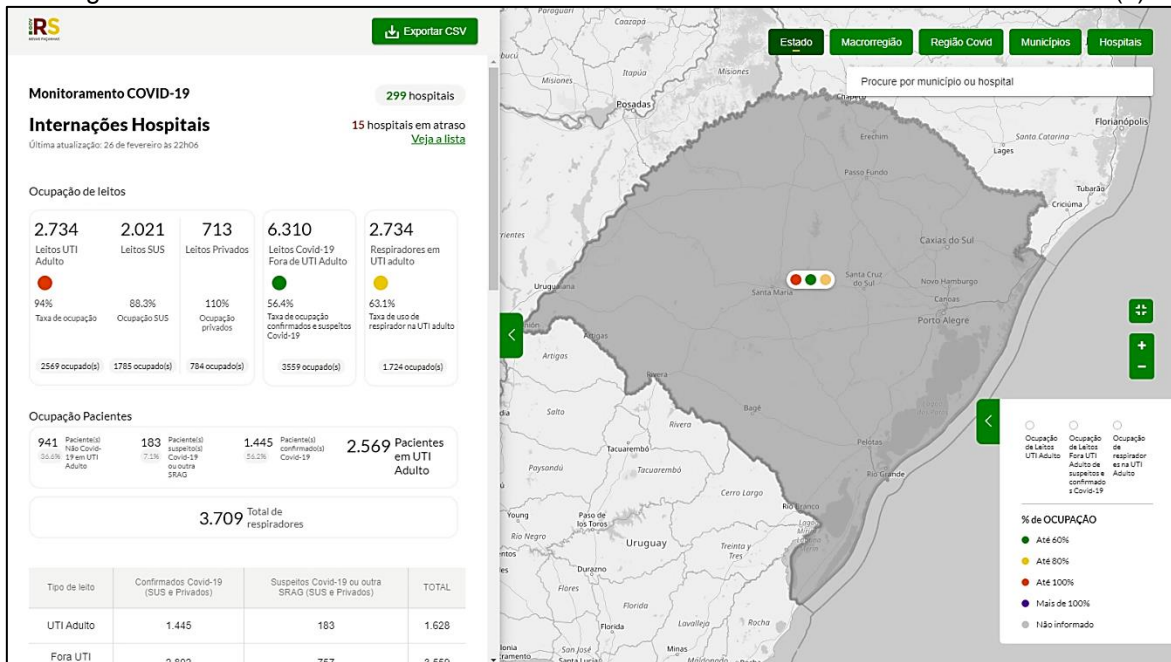


Fonte: <https://covid19.who.int/>.

A Secretaria estadual da Saúde do Rio Grande do Sul também é autora de um painel de monitoramento da COVID-19 (Figuras 6 e 7) com foco principal em internações na rede hospitalar do estado que atende aos casos relacionados ao vírus. Em forma de percentual simbolizado por cores, o painel informa os dados

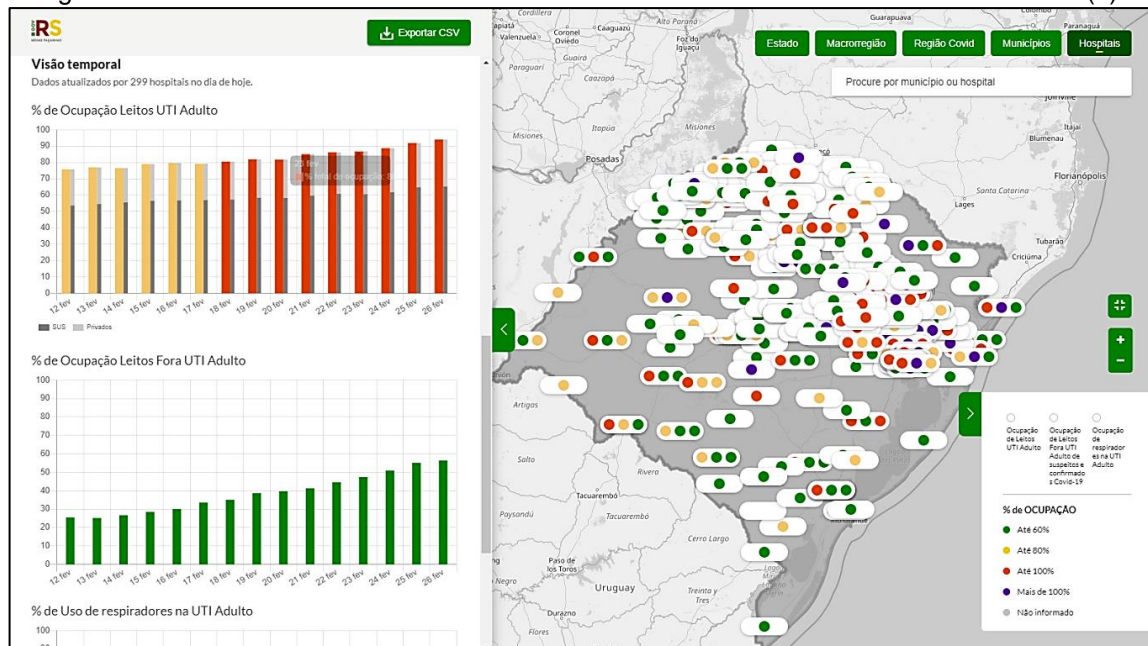
gerais do estado e descentraliza nas macrorregiões e municípios, podendo o usuário optar por visualizar a ocupação em determinada unidade de saúde.

Figura 6: Painel de monitoramento da COVID-19 da Secretaria Estadual de Saúde – RS (1).



Fonte: <https://covid.saude.rs.gov.br/>.

Figura 7: Painel de monitoramento da COVID-19 da Secretaria Estadual de Saúde – RS (2).



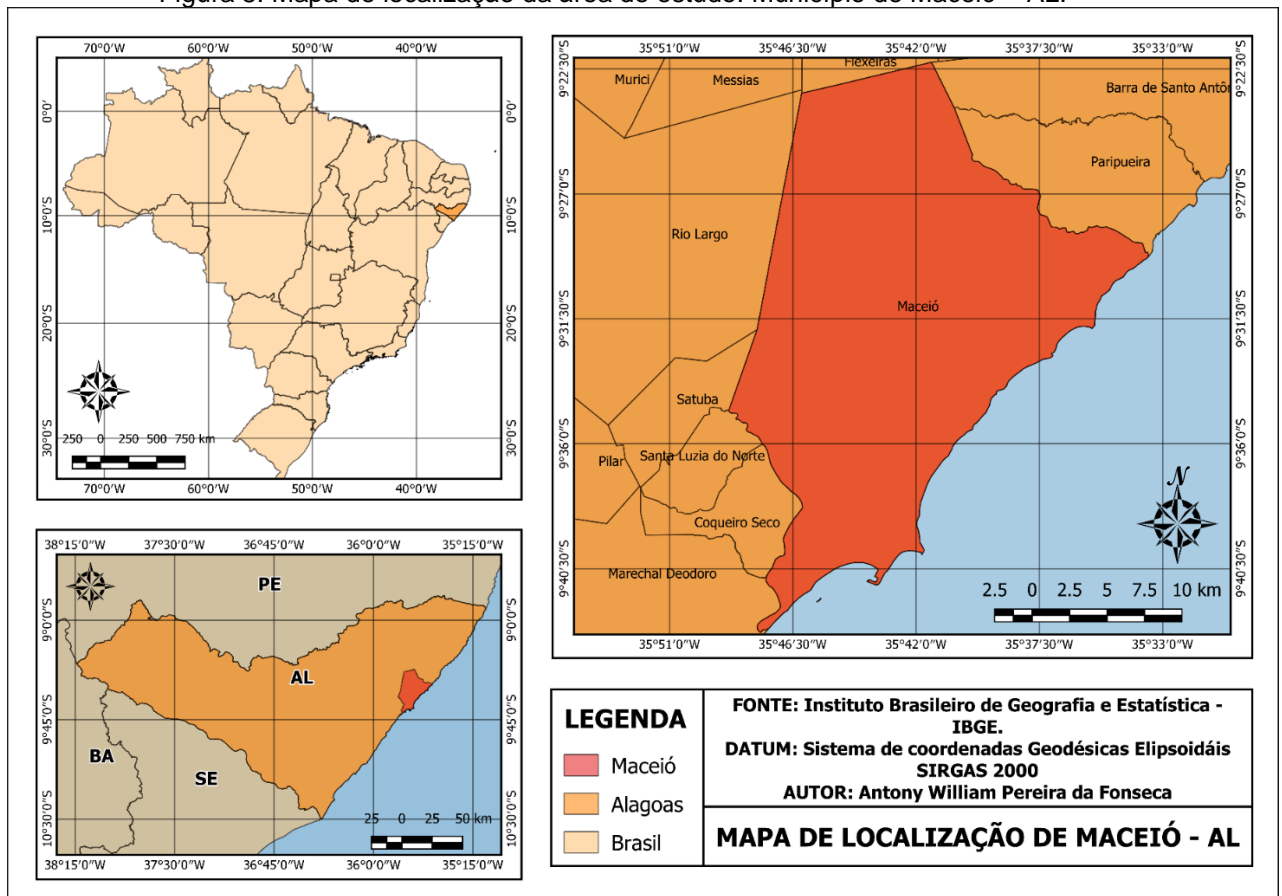
Fonte: <https://covid.saude.rs.gov.br/>.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O trabalho foi designado ao município de Maceió, localizado no estado de Alagoas contemplando todas as suas unidades de saúde, incluindo as unidades provisórias, instaladas em decorrência da pandemia da COVID-19 (Figura 8).

Figura 8: Mapa de localização da área de estudo. Município de Maceió – AL.



Fonte: Autor (2021).

3.2 Um breve histórico do Município

Num engenho de açúcar, encontrava-se o povoado que deu origem ao município de Maceió, que tem seu nome de origem tupi: "Maçayó" ou "Maçaió-k" que significa "o que tapa o alagadiço". À época, a então igreja matriz na Praça Dom Pedro II, era apenas uma capela desse povoado, feita em homenagem a Nossa Senhora dos Prazeres (IBGE, 2021).

Ainda segundo o IBGE (2021), com a chegada do porto de Jaraguá, ocorreu um impulsionamento do desenvolvimento desse pequeno povoado, logo desmembrado da Vila das Alagoas no dia 5 de dezembro de 1815, quando D. João VI assinou o alvará régio. Já em 1817 iniciou-se o processo de transferência da capital de Alagoas, que recentemente teve sua emancipação política, para Maceió. Esse processo gerou tumulto, desconforto e certa resistência por parte da Câmara Municipal e alguns homens públicos.

Maceió está localizada na Mesorregião Leste Alagoano e corresponde a aproximadamente 1,76% do território do Estado de Alagoas, com cerca de 509 km², a cidade tem sua extensão entre os paralelos 09°21'31" e 09°42'49" de latitude sul e os meridianos 35°33'56" e 35°38'36" de longitude oeste. A capital do estado de Alagoas, tem em seus limites: ao norte com os municípios de Paripueira, Barra de Santo Antônio, São Luís do Quitunde, Flexeiras e Messias; ao sul, com o município de Marechal Deodoro e Oceano Atlântico; a oeste faz fronteira com Rio Largo, Satuba, Santa Luzia do Norte e Coqueiro Seco; a leste, com o Oceano Atlântico (IBGE, 2021).

3.3 Materiais

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizados os seguintes materiais:

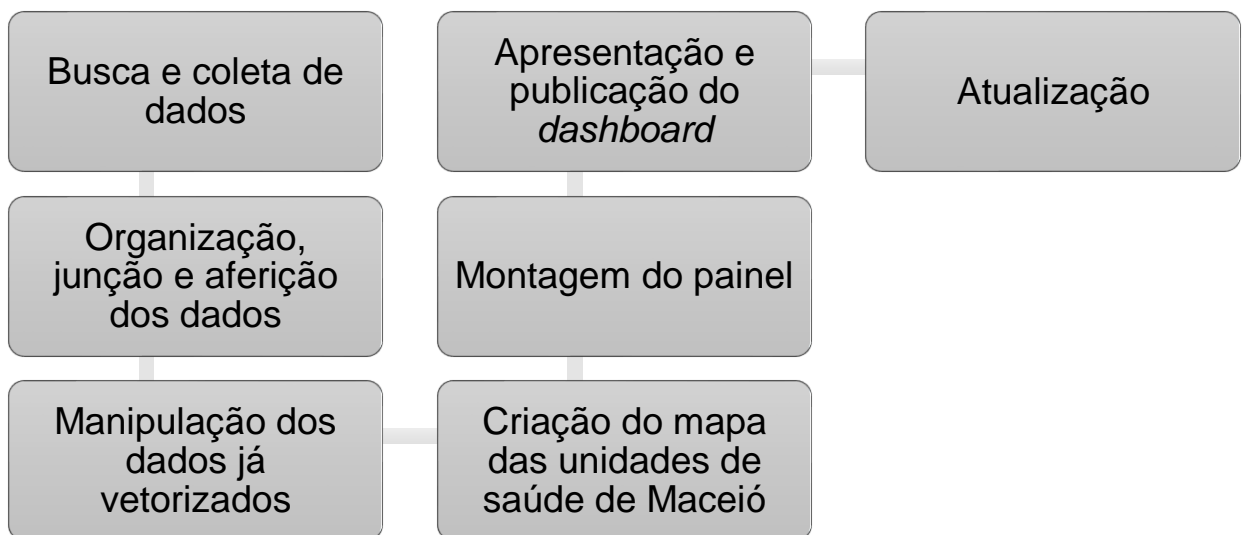
- Notebook Acer Aspire 5, modelo A515-52G-50NT com: processador Intel core i5 8º geração, placa de vídeo dedicada NVIDIA Mx 130 de 2gb, memória RAM de 8g e sistema operacional Windows 10;
- Arquivos *Shapefile* disponibilizados no portal Alagoas em Dados e Informações, do Governo do Estado de Alagoas; e no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;
- Boletim de ocupação das unidades de saúde, disponível na página: Alagoas Contra o Coronavírus, do Governo do Estado de Alagoas;
- Arquivo no formato GeoJSON que faz parte da página: Maceió Contra o Coronavírus, da Prefeitura de Maceió;
- *Software* livre QGIS para manusear e gerir dados vetoriais, matriciais e alfanuméricos;
- Microsoft Excel para organizar e unificar os dados encontrados;

- Ferramenta *ESRI Map Viewer*, com licença estudantil;
- Ferramenta *Operations Dashboards for ArcGIS*, com licença estudantil.

3.4 Métodos

Para a execução do projeto, foi seguida a metodologia apresentada no fluxograma abaixo (Figura 9).

Figura 9: Fluxograma das etapas do projeto.



Fonte: Autor (2020)

Os dados necessários, alusivos às unidades de saúde, para a elaboração do projeto foram obtidos através dos portais: Alagoas Contra o Coronavírus – Governo do Estado (<https://www.alagoascontraocoronavirus.al.gov.br/>); e Maceió Contra o Coronavírus – Prefeitura de Maceió (<http://www.covid19.maceio.al.gov.br/pages/principal.faces>).

A seguir, nos Quadros 4 e 5, tem-se a divisão do agrupamento das unidades de saúde, ativas no enfrentamento a COVID-19, que deverão ser espacializadas, além da posterior introdução dos dados essenciais a serem utilizados na produção da plataforma:

Quadro 4: Lista de unidades das unidades de saúde, agrupamento: atendimento ambulatorial de casos leves.

Atendimento ambulatorial de casos leves	
▪ UBS ARTHUR RAMOS	▪ USF FREI DAMIÃO
▪ UBS DJALMA LOUREIRO	▪ USF GALBA NOVAIS
▪ UBS FELÍCIO NAPOLEÃO	▪ USF GRACILIANO RAMOS
▪ UBS GERALDO MELO	▪ USF GUAXUMA
▪ UBS JOSÉ GUEDES DE FARIAS - ZEZITO	▪ USF HELVIO AUTO
▪ UBS JOSÉ PIMENTEL AMORIM	▪ USF JARDIM SÃO FRANCISCO
▪ UBS JOSÉ TENÓRIO	▪ USF JOÃO MACARIO
▪ UBS MARIA TEREZA HOLANDA	▪ USF JOÃO MOREIRA
▪ UBS OSVALDO BRANDÃO VILELA	▪ USF JOÃO SAMPAIO
▪ UBS PAM DIQUE ESTRADA	▪ USF JOSÉ ARAUJO SILVA
▪ UBS PAULO WALDOMIRO ALENCAR	▪ USF JOSÉ BERNARDES NETO
▪ UBS SÃO VICENTE DE PAULA	▪ USF JOSÉ M. DE VASCONCELOS NETO
▪ UBS TEREZA BARBOSA	▪ USF LOURENÇA DE CARVALHO
▪ UDA GOVERNADOR DIVALDO SURUAGY	▪ USF NOVO MUNDO
▪ UDA JOSÉ LAGES FILHO - UNIT	▪ USF OURO PRETO
▪ UR DR. DIÓGENES JUCÁ BERNARDES - II CENTRO	▪ USF PARAISO DO HORTO - AMACOPH
▪ UR HAMILTON FALCÃO	▪ USF PAULO LEAL
▪ UR IB GATTO	▪ USF PAULO OLIVEIRA COSTA - UDA CESMAC
▪ UR JOÃO PAULO II	▪ USF PESCARIA
▪ UR MARIA DA CONCEIÇÃO FONSECA PARANHOS	▪ USF PROF. DURVAL CORTEZ
▪ UR PAM BEBEDOURO	▪ USF REGINALDO
▪ UR PITANGUINHA	▪ USF ROBSON CAVALCANTE DE MELO
▪ UR ROLAND SIMON	▪ USF ROSANNE COLLOR
▪ USF ALIOMAR DE ALMEIDA LINS - PASSAREDO	▪ USF SÃO FRANCISCO DE PAULA
▪ USF CAIC BENEDITO BENTES	▪ USF SÃO JOSE - CANAA
▪ USF CAIC VIRGEM DOS POBRES	▪ USF SÃO VICENTE DE PAULA
▪ USF CARLA NOGUEIRA	▪ USF TARCISIO PALMEIRA
▪ USF CLAUDIO MEDEIROS	▪ USF VEREADOR SERGIO QUINTELLA
▪ USF DENISSON MENEZES	▪ USF VILA EMATER II
▪ USF DIDIMO OTTO KUMMER - CARMINHA	▪ USF VILLAGE CAMPESTRE I
▪ USF DR. JORGE DAVID NASSER	▪ USF VILLAGE CAMPESTRE II
▪ USF EDVALDO SILVA	

Fonte: <http://www.covid19.maceio.al.gov.br/pages/principal.faces>.

Quadro 5: Lista de unidades das unidades de saúde, agrupamento: unidades hospitalares COVID-19 e UPA 24h e unidades ambulatoriais de triagem.

Unidades Hospitalares COVID-19	UPA 24h e Unidades Ambulatoriais de Triagem
▪ HOSPITAL UNIVERSITÁRIO PROF. ALBERTO ANTUNES	▪ UPA JACINTINHO
▪ HOSPITAL DA MULHER	▪ UPA BENEDITO BENTES
▪ HOSPITAL DR. HELVIO AUTO - HDT	▪ UPA TRAPICHE
▪ HOSPITAL GERAL DO ESTADO	▪ UPA TABULEIRO
▪ SANTA CASA DE MISERICORDIA DE MACEIÓ	▪ UNIDADE SENTINELA - UBS JORGE DUARTE
▪ HOSPITAL VEREDAS	▪ UNIDADE SENTINELA - UBS WALTER MOURA
▪ HOSPITAL SANATÓRIO	▪ UNIDADE DE TRIAGEM - GINASIO DO SESI
▪ HOSPITAL HUMANITÉ	▪ UNIDADE DE URGENCIA PARA SINDROMES GRIPAIS
▪ HOSPITAL VIDA	
▪ HOSPITAL UNIMED	
▪ HOSPITAL MEMORIAL ARTHUR RAMOS	
▪ HOSPITAL MACEIÓ - HAPVIDA	
▪ HOSPITAL DO CORAÇÃO	
▪ HOSPITAL MEDRADIUS	
▪ HOSPITAL METROPOLITANO DE MACEIÓ	
▪ HOSPITAL DE CAMPANHA DOUTOR CELSO TAVARES	
▪ HOSPITAL MÉDICO CIRURGICO	

Fonte: <http://www.covid19.maceio.al.gov.br/pages/principal.faces>.

Vale salientar que a execução desse trabalho se fez possível por meio de uma parceria técnico-científica entre a empresa Imagem, representante da ESRI no Brasil, e o curso de Engenharia de Agrimensura do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL). Durante essa parceria foi disponibilizada a ferramenta ArcGIS Online e todos os apps que compunham a plataforma, incluindo o ESRI *Map Viewer* e o *Operations Dashboard for ArcGIS*.

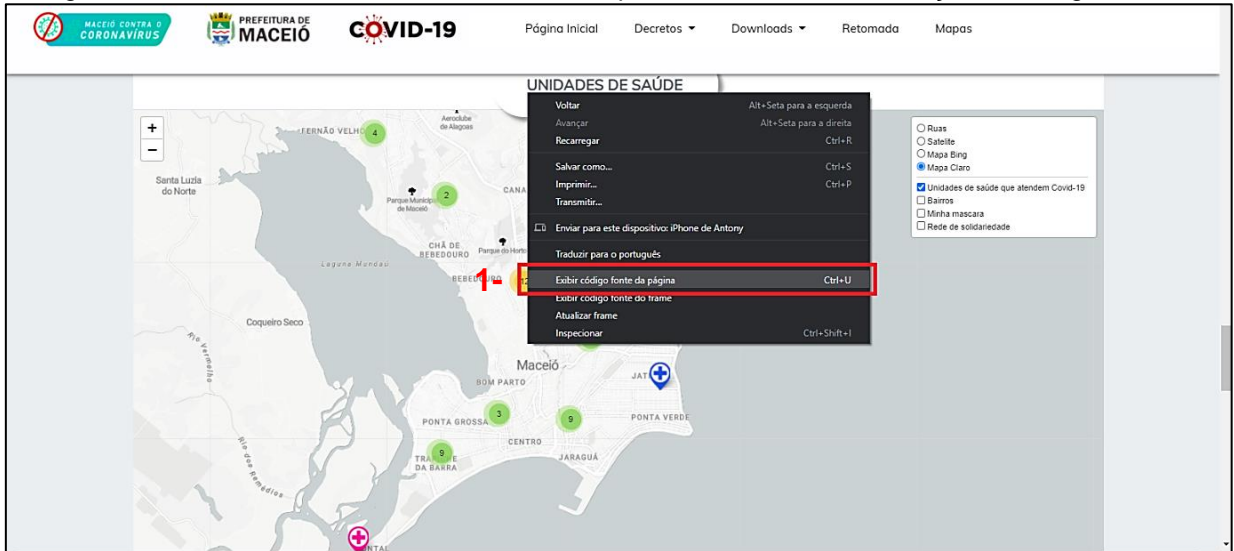
A licença para uso dos produtos teve um prazo de duração de aproximadamente seis meses, de 18 de maio de 2020 até o dia 31 de outubro de 2020.

Na etapa de coleta de dados, inicialmente, foi feita a busca pela localização de todas as unidades de saúde com atendimento a casos relacionados a COVID – 19. Para tanto, foi feito o download de um arquivo em formato .geojson que compõe o portal “Maceió Contra o Coronavírus” da prefeitura de Maceió. Entretanto, diferente

de outros portais oficiais relacionados à pandemia, este não disponibiliza os dados usados de forma fácil. Por isso, foi necessário realizar uma busca minuciosa descrita no passo a passo a seguir (Figuras 10, 11, 12 e 13):

1- Análise do código fonte do portal;

Figura 10: Portal Maceió contra o Coronavírus – prefeitura de Maceió. Exibição de código fonte.



Fonte: Autor (2020).

2- Abrir o link do mapa;

Figura 11: URL que leva o código fonte direto ao mapa.

```

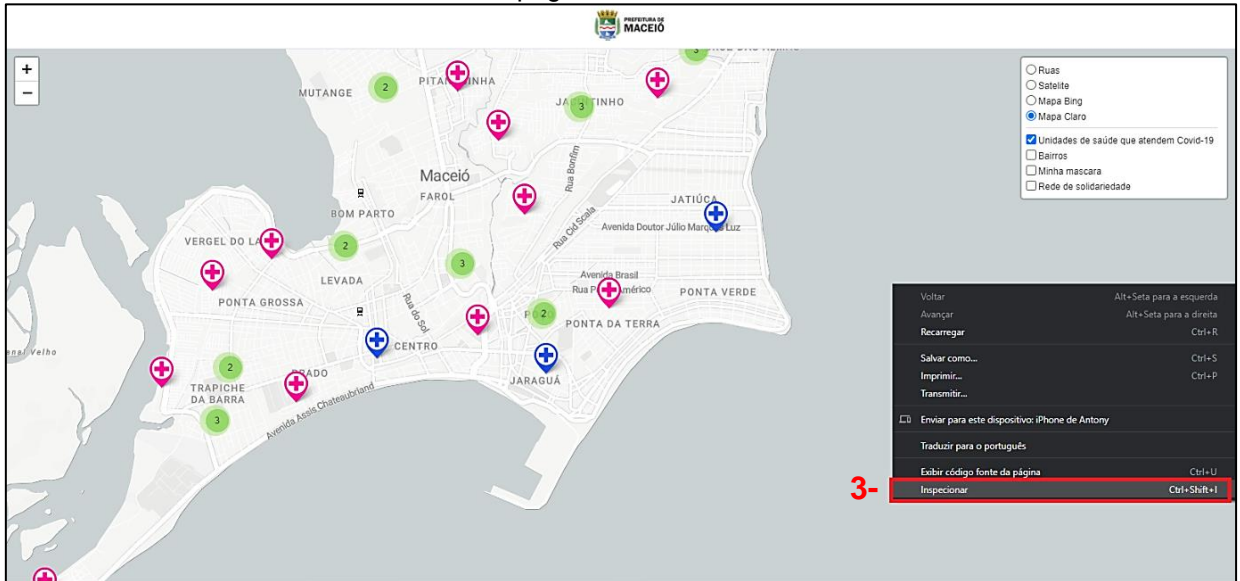
102 <input type="hidden" name="javax.faces.ViewState" id="j_id1:javax.faces.ViewState:2" value="
103 </form>
104 </div>
105 </section>
106 </div>
107 <div class="procurar-ajuda">
108 <div class="pp">
109 <h6 class="bg-transparent" style="color: #eaeef1">ss</h6>
110 </div>
111 <a name="mapas"></a>
112 <h1 align="center" class="font-weight-bold text1-procurar-ajuda">
113 Quando procurar ajuda? </h1>
114 <a  </a>
115 <a  </a>
116 <h4 class="ajust-text-seta" align="center">Encontre Unidades de Saúde próximas</h4>
117 </div>
118 <div class="mapa-unidade-de-saude">
119 <a class="btn bt-unidade-de-saude">UNIDADES DE SAÚDE</a>
120 <div align="center" class="mapa">
121 <iframe src="https://semecmaceio.com/atendimento/covid/" class="ajust-mapas">
122 </iframe>
123 </div>
124 </div>
125 </section class="section-white row text-center">
126 <div class="col-lg-4">
127 <form id="j_idt37" name="j_idt37" method="post" action="/maceio-contra-covid/pages/principal.faces;jsessionid=93C6B4019A081D4991A5798394788F477" enctype="application/x-www-form-urlencoded">
128 <input type="hidden" name="j_idt37" value="j_idt37" />
129 <a class="btn bt-unidade-pronto-atendimento">Atendimento Ambulatorial de casos leves</a>
130 <p class="text-ajust-unidade-atendimento">Realizam atendimento de pacientes de baixa complexidade e a

```

Fonte: Autor (2020).

3- Inspeccionar o site;

Figura 12: Mapa usado no portal Maceió contra o Coronavírus – prefeitura de Maceió. Inspeção de página da web.

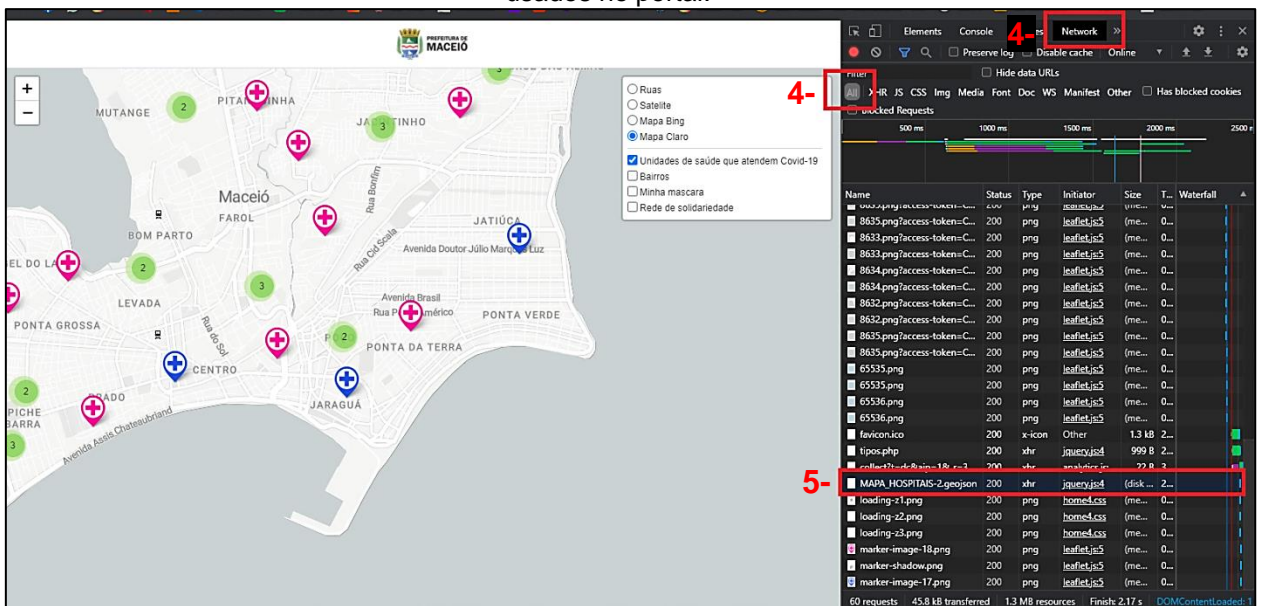


Fonte: Autor (2020).

4- Buscar arquivos que o compõe;

5- Baixar o arquivo necessário.

Figura 13: Portal Maceió contra o Coronavírus – prefeitura de Maceió. Arquivo com dados espaciais usados no portal.

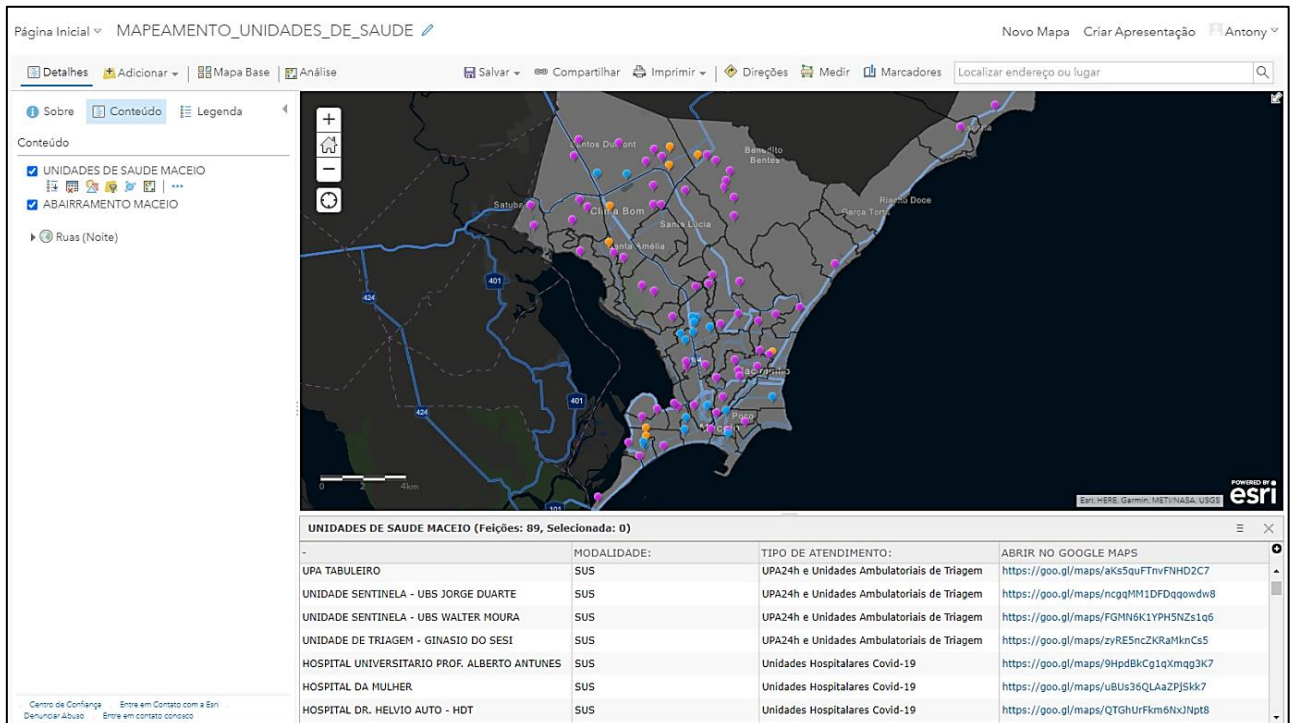


Fonte: Autor (2020).

Após a coleta dos dados, estes, foram organizados em uma tabela em Excel unificados, visto que as informações foram coletadas de fontes distintas. E em seguida, vinculados às feições em que cada unidade de saúde está representada, utilizando o *software* livre QGIS 3.4.15. A partir disso, foi então criado o mapa

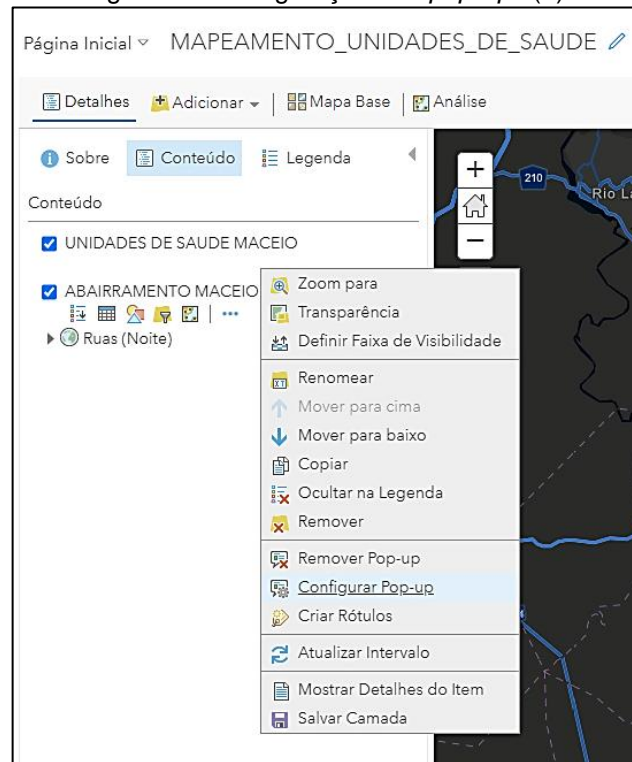
principal a partir da uma publicação de uma camada do tipo *Web Feature Service (WFS)*, contendo as unidades de saúde e suas informações usando a ferramenta online *ESRI Map Viewer* (Figura 14).

Figura 14: Mapeamento das unidades e tabela de atributos da camada “UNIDADES DE SAÚDE MACEIÓ”.

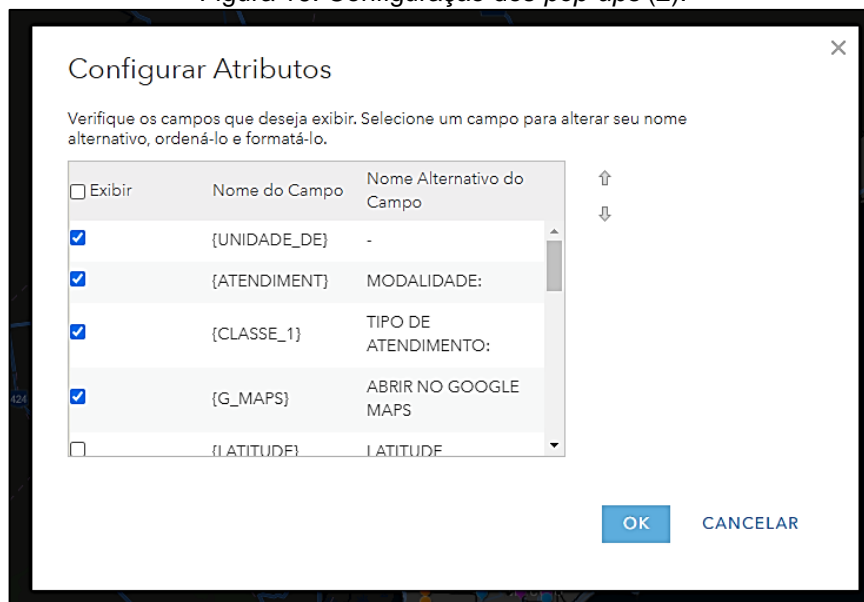


Fonte: Autor (2020).

As informações trazidas ao usuário se dão em forma de *pop-ups* de fácil visualização, bastando ao usuário clicar em uma das unidades de saúde inseridas no mapa, e assim ter acesso a(o): nome do local; modalidade de atendimento (SUS, particular, convênio ou ambos); tipo de atendimento (atendimento ambulatorial de casos leves, unidades hospitalares COVID – 19, UPA 24h e unidades ambulatoriais de triagem); e link para Google Maps. Os *pop-ups* são janelas embutidas que abrem dentro de uma página da web através de um clique específico, normalmente em algum ícone, e apresenta informações a serem destacadas. Eles foram configurados conforme mostrado nas Figuras 15 e 16.

Figura 15: Configuração dos *pop-ups* (1).

Fonte: Autor (2020).

Figura 16: Configuração dos *pop-ups* (2).

Fonte: Autor (2020).

A partir da criação do mapa, foi montado o painel interativo usando a ferramenta online *Operations Dashboards for ArcGIS*. O painel foi criado a partir das informações coletadas inicialmente, e contará com indicadores em forma de *widgets*, de forma prática e fácil.

Para a visualização do mapa no painel, foi criado um *widget* do tipo “mapa”, que foi vinculado ao arquivo criado utilizando o *ESRI Map Viewer*. E para elencar todas as unidades de saúde envolvidas, além de discriminá-las quanto a ocupação, foram criados *widgets* do tipo “lista” (Figuras 17 e 18).

Figura 17: lista contendo todas as unidades de saúde presentes no trabalho.

The screenshot shows a software interface titled 'Lista'. On the left, there is a sidebar with 'Opções de Dados' and 'Mostrar tabela de dados'. Below this, there are sections for 'Geral' (Camada: UNIDADES_DE_SAUDE_MACEIO), 'Ações' (Filtrar), and 'Classificar Por' (UNIDADE DE, Crescente/Decrescente). The main panel displays a list of units under the heading 'UNIDADES QUE ATENDEM À COVID - 19 EM MACEIÓ'. The list includes:

- HOSPITAL DA MULHER: Unidades Hospitalares Covid-19 (SUS)
- HOSPITAL DE CAMPANHA DOUTOR GELSO TAVARES: Unidades Hospitalares Covid-19 (SUS)
- HOSPITAL DO CORACAO: Unidades Hospitalares Covid-19 (PARTICULAR)
- HOSPITAL DR. HELVIO AUTO - HDI: Unidades Hospitalares Covid-19 (SUS)
- HOSPITAL GERAL DO ESTADO: Unidades Hospitalares Covid-19 (SUS)
- HOSPITAL HUMANITE: Unidades Hospitalares Covid-19 (SUS, PARTICULAR E CONVENIO)
- HOSPITAL MACEIO - HAPIDA: Unidades Hospitalares Covid-19 (PARTICULAR)
- HOSPITAL MEDICO CIRURGICO: Unidades Hospitalares Covid-19 (SUS)
- HOSPITAL MEDRADIUS: Unidades Hospitalares Covid-19 (PARTICULAR)
- HOSPITAL MEMORIAL ARTHUR RAMOS: Unidades Hospitalares Covid-19 (PARTICULAR)
- HOSPITAL METROPOLITANO DE MACEIO: Unidades Hospitalares Covid-19 (SUS)
- HOSPITAL SANATORIO: Unidades Hospitalares Covid-19 (SUS)
- HOSPITAL UNIMED: Unidades Hospitalares Covid-19 (PARTICULAR)
- HOSPITAL UNIVERSITARIO PROF. ALBERTO ANTUNES: Unidades Hospitalares Covid-19 (SUS)

Fonte: Autor (2020).

Figura 18: Lista de unidades de saúde com suas ocupações de UTIs adulto.

The screenshot shows a software interface titled 'Lista'. On the left, there is a sidebar with 'Opções de Dados' and 'Mostrar tabela de dados'. Below this, there are sections for 'Geral' (Camada: UNIDADES_DE_SAUDE_MACEIO), 'Ações' (Filtrar), and 'Classificar Por' (+ Classificar). The main panel displays a list of units under the heading 'OCUPAÇÃO: UTI ADULTO (EXISTENTES / OCUPADAS)'. The list includes:

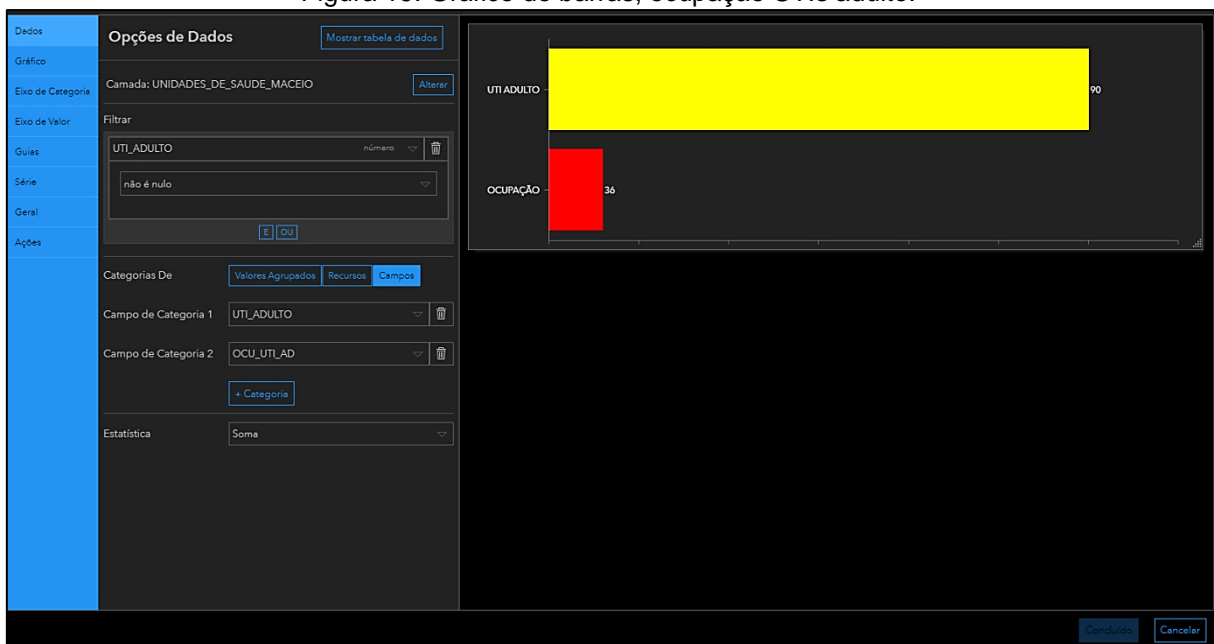
- HOSPITAL UNIVERSITARIO PROF. ALBERTO ANTUNES: 14 / 3
- HOSPITAL DA MULHER: 45 / 25
- HOSPITAL DR. HELVIO AUTO - HDI: 1 / 1
- SANTA CASA DE MISERICORDIA DE MACEIO: 0 / 3
- HOSPITAL VEREDAS: 0 / 0
- HOSPITAL SANATORIO: 0 / 3
- HOSPITAL VIDA: 0 / 0
- HOSPITAL METROPOLITANO DE MACEIO: 30 / 7

Fonte: Autor (2020).

Houve também, uma configuração diferente para os *widgets* do tipo “lista”, onde ao clicar em uma unidade de saúde, o usuário será levado automaticamente a localização dela no mapa, e assim poderá buscar mais informações sobre seu atendimento e rota mais próxima.

Além de mostrar em forma de lista, a ocupação de cada unidade de saúde disponível, foi criado um *widget* em forma de gráfico de barra, onde nele é possível fazer um comparativo numérico, entre a quantidade total de leitos para cada situação e quantos foram ocupados (Figura 19).

Figura 19: Gráfico de barras, ocupação UTIs adulto.



Fonte: Autor (2020).

Por fim, foram adicionados *widgets* em formato de texto para informações – onde há uma espécie de legenda quanto à coloração dos ícones de cada unidade de saúde e o que esta cor representa –, créditos e notas em relação a execução do projeto.

Após a montagem do painel, o mesmo foi publicado através das plataformas ESRI, e atualizado periodicamente (até a data limite da licença dos produtos ESRI).

4 RESULTADOS

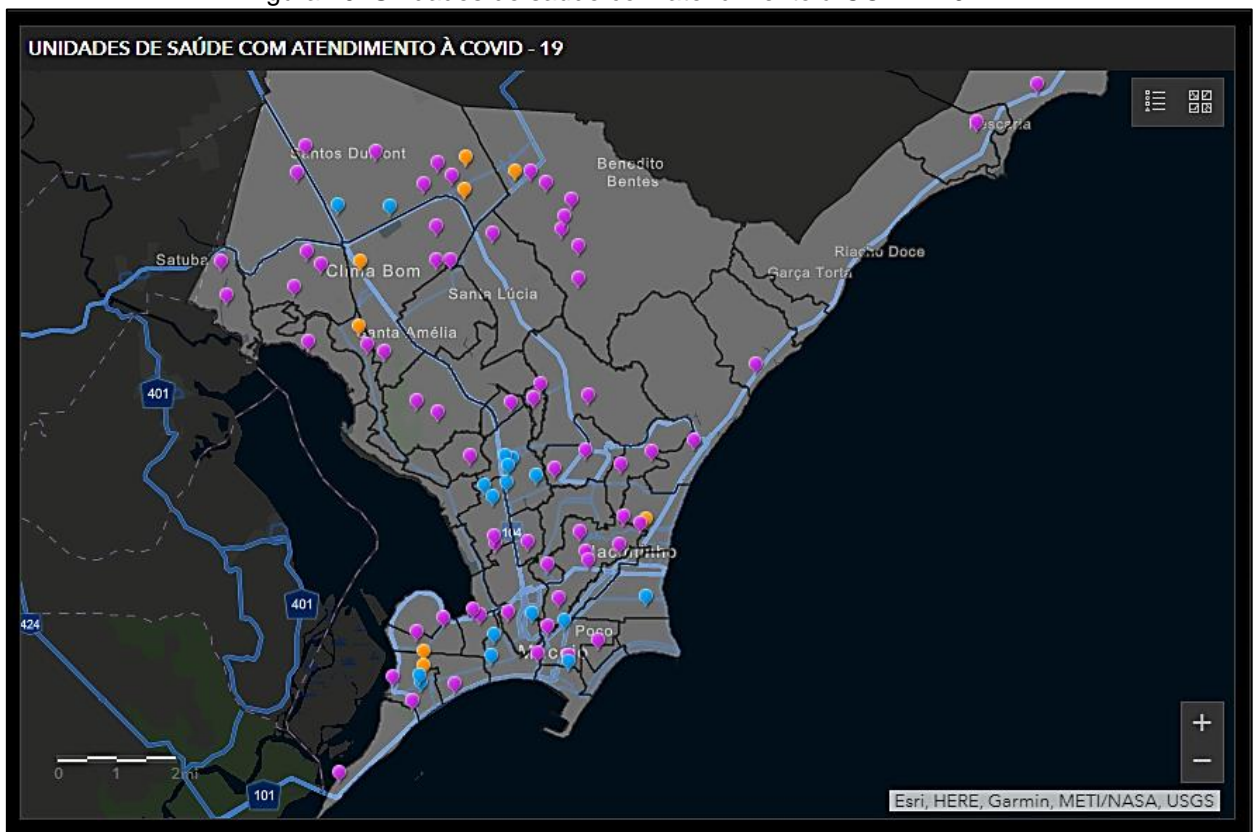
4.1 Widgets

Todos os *widgets* usados para compor o *dashboard* foram adicionados ao painel conforme os modelos abaixo:

a) *Widget* tipo mapa

Já na parte central, o *dashboard* traz em destaque o mapeamento das unidades de saúde, representadas por uma gota invertida de cor correspondente ao tipo de atendimento de cada uma delas, sendo: rosa/magenta para atendimento ambulatorial de casos leves; azul para unidades hospitalares; e laranja para unidades ambulatoriais de triagem (Figura 20).

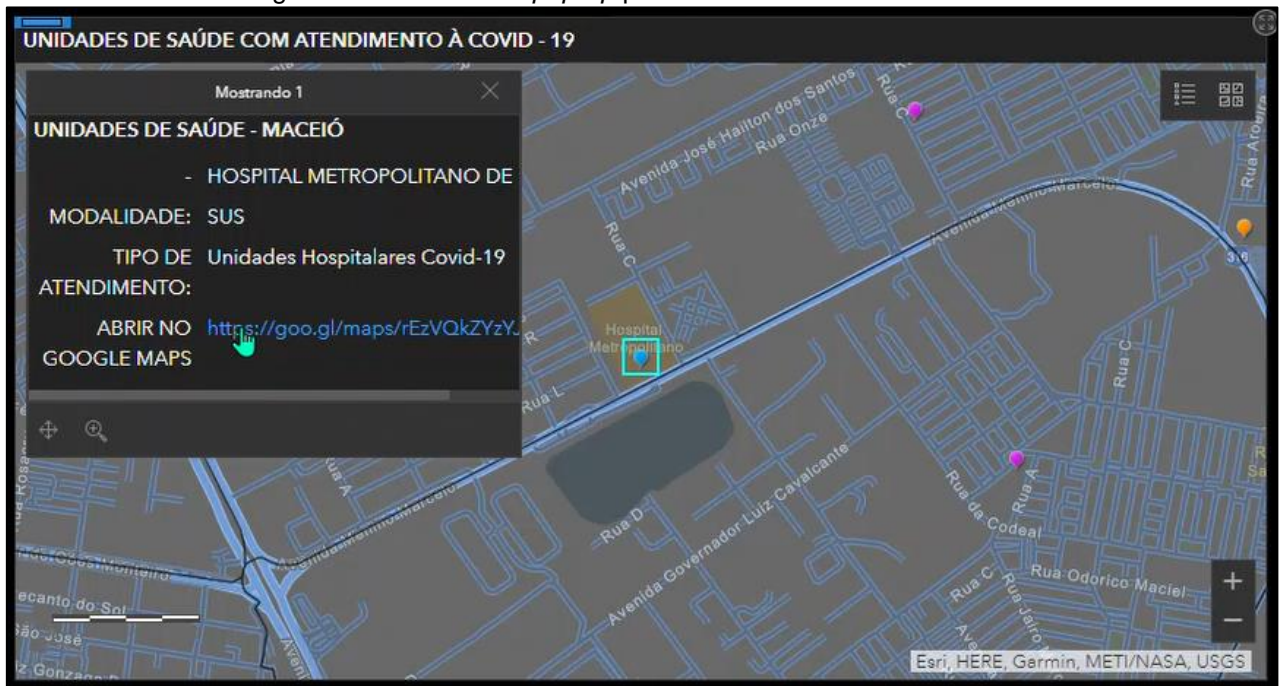
Figura 20: Unidades de saúde com atendimento à COVID-19.



Fonte: Autor (2020).

Ainda no mapa central, os *pop-ups* abertos ao clicar em cada unidade de saúde trazem informações pertinentes a mesma (nome, modalidade, tipo de atendimento) juntamente a um link direcionado ao Google Maps, para que o usuário possa analisar a melhor rota para o local mais próximo dele (Figura 21).

Figura 21: conteúdo do *pop-up* para cada unidade de saúde.



Fonte: Autor (2020).

b) *Widgets* tipo lista

No canto direito, o mapa conta com a lista de todas as unidades de saúde que faziam (no momento da coleta de dados) frente à pandemia da COVID-19, sendo discriminadas por nome, cor, uso e modalidade de atendimento (Figura 22).

Figura 22: Listagem das unidades de saúde presentes no *dashboard*.

UNIDADES QUE ATENDEM À COVID - 19 EM MACEIÓ
HOSPITAL DA MULHER: Unidades Hospitalares Covid-19 (SUS)
HOSPITAL DE CAMPANHA DOUTOR CELSO TAVARES: Unidades Hospitalares Covid-19 (SUS)
HOSPITAL DO CORACAO: Unidades Hospitalares Covid-19 (PARTICULAR)
HOSPITAL DR. HELVIO AUTO - HDT: Unidades Hospitalares Covid-19 (SUS)
HOSPITAL GERAL DO ESTADO: Unidades Hospitalares Covid-19 (SUS)
HOSPITAL HUMANITE: Unidades Hospitalares Covid-19 (SUS, PARTICULAR E CONVENIO)
HOSPITAL MACEIO - HAPVIDA: Unidades Hospitalares Covid-19 (PARTICULAR)
HOSPITAL MEDICO CIRURGICO: Unidades Hospitalares Covid-19 (SUS)
HOSPITAL MEDRADIUS: Unidades Hospitalares Covid-19 (PARTICULAR)
HOSPITAL MEMORIAL ARTHUR RAMOS: Unidades Hospitalares Covid-19 (PARTICULAR)
HOSPITAL METROPOLITANO DE MACEIO: Unidades Hospitalares Covid-19 (SUS)
HOSPITAL SANATORIO: Unidades Hospitalares Covid-19 (SUS)
HOSPITAL UNIMED: Unidades Hospitalares Covid-19 (PARTICULAR)
HOSPITAL UNIVERSITARIO PROF. ALBERTO

Fonte: Autor (2020).

Já no canto esquerdo superior, há as listas de ocupação das unidades que faziam algum tipo de internação dos pacientes acometidos pelo vírus (Figura 23).

Figura 23: Listagem das unidades de saúde e ocupação delas referente às UTIs adulto e Leitos Clínicos.

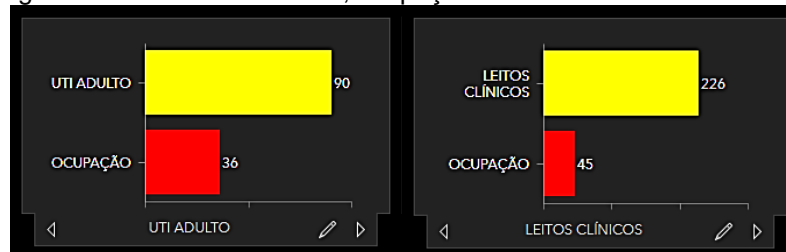
OCUPAÇÃO: UTI ADULTO (EXISTENTES / OCUPADAS)	OCUPAÇÃO: LEITOS CLÍNICOS (EXISTENTES / OCUPADAS)
HOSPITAL UNIVERSITARIO PROF. ALBERTO ANTUNES: 14 / 3	UPA JACINTINHO: 8 / 0
HOSPITAL DA MULHER: 45 / 25	UPA BENEDITO BENTES: 10 / 3
HOSPITAL DR. HELVIO AUTO - HDT: 1 / 1	UPA TRAPICHE: 8 / 0
SANTA CASA DE MISERICORDIA DE MACEIO: 0 / 0	UPA TABULEIRO: 8 / 0
HOSPITAL VEREDAS: 0 / 0	HOSPITAL UNIVERSITARIO PROF. ALBERTO ANTUNES: 12 / 7
HOSPITAL SANATORIO: 0 / 0	HOSPITAL DA MULHER: 50 / 25
HOSPITAL VIDA: 0 / 0	SANTA CASA DE MISERICORDIA DE MACEIO: 0 / 0
HOSPITAL METROPOLITANO DE MACEIO: 30 / 7	HOSPITAL VEREDAS: 0 / 0
	HOSPITAL SANATORIO: 0 / 0
	HOSPITAL HUMANITE: 0 / 0
	HOSPITAL METROPOLITANO DE MACEIO: 130 / 10
	HOSPITAL DE CAMPANHA DOUTOR CELSO TAVARES: 0 / 0
	HOSPITAL MEDICO CIRURGICO: 0 / 0

Fonte: Autor (2020).

c) Widgets tipo gráfico

No canto inferior esquerdo, estão dispostos, gráficos em barras, com um comparativo entre as acomodações existentes nessas unidades e o quantitativo de ocupação delas, complemente a informação que a lista acima deles (Figura 24).

Figura 24: Gráficos de barras, ocupação UTI adulto e Leitos Clínicos.

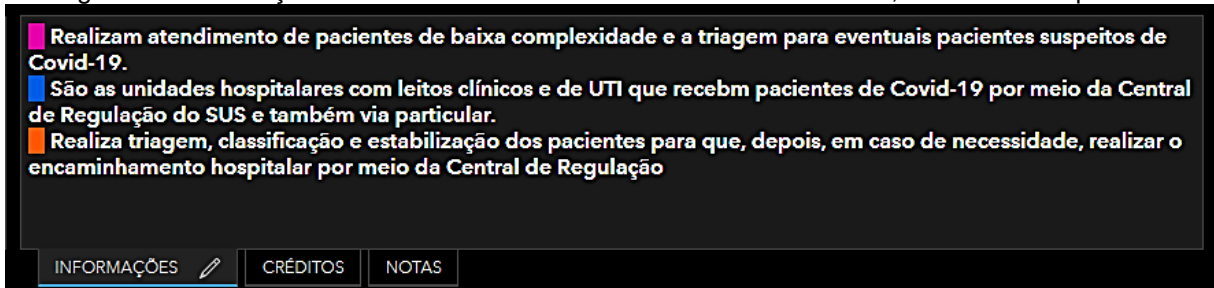


Fonte: Autor (2020).

d) Widgets tipo texto

Além disso, na parte central inferior há uma legenda, descrevendo rapidamente qual atendimento realizado por cada tipo de unidade representada por uma cor (Figura 25).

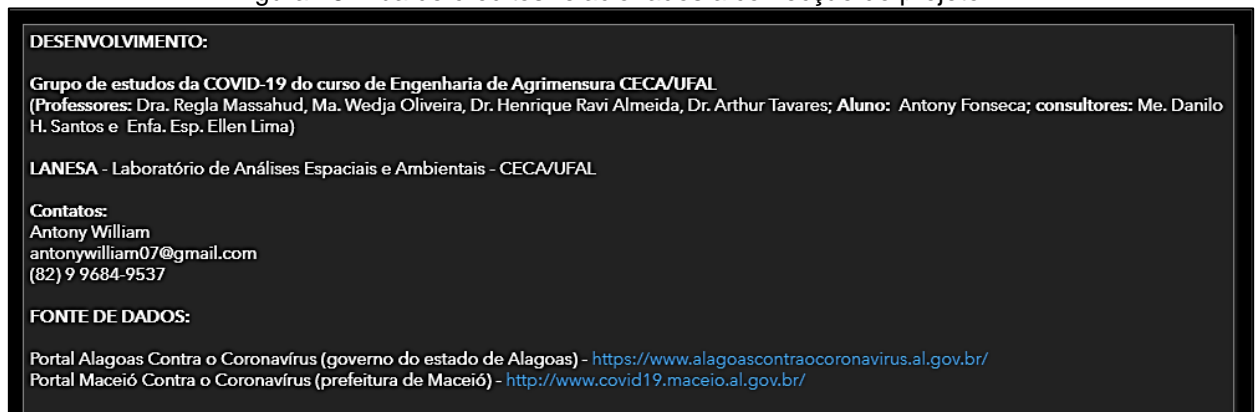
Figura 25: Informações acerca do atendimento das unidades de saúde, discriminadas por cor.



Fonte: Autor (2020).

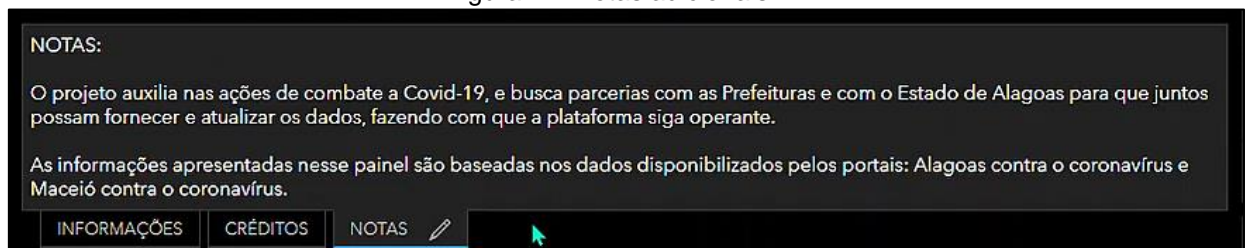
Foram adicionados os devidos créditos a quem participou da formulação do trabalho, citadas as fontes primárias dos dados utilizados para a confecção do painel (Figura 26), além de notas adicionais acerca do trabalho (Figura 27).

Figura 26: Aba de créditos relacionados a confecção do projeto.



Fonte: Autor (2020).

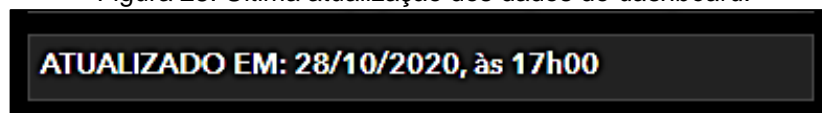
Figura 27: Notas adicionais.



Fonte: Autor (2020).

Como complemento do painel, no canto inferior direito há um indicador de atualização contendo data e hora (Figura 28).

Figura 28: Última atualização dos dados do *dashboard*.

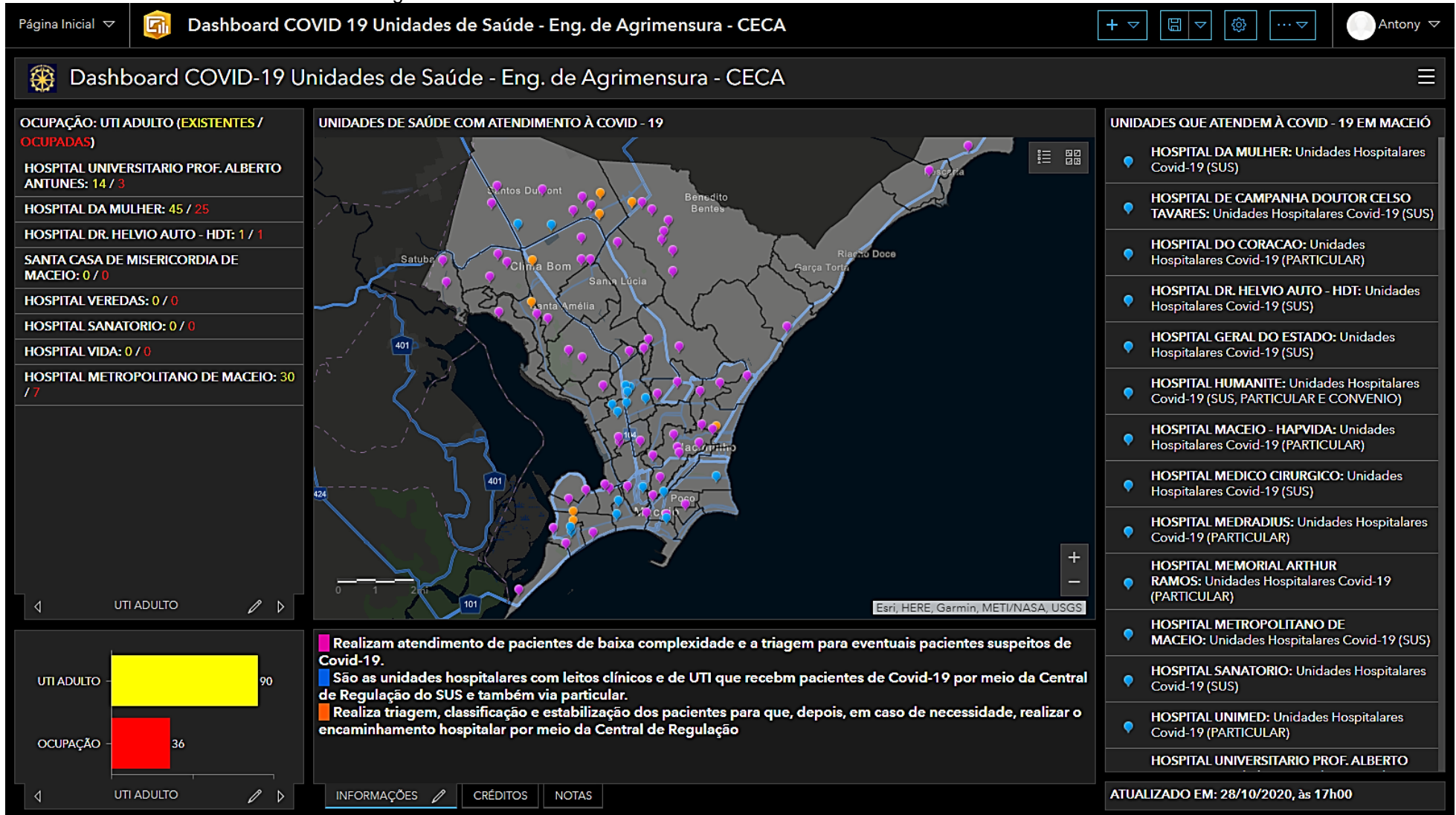


Fonte: Autor (2020).

4.2 Produto final (*dashboard*)

Como consequência desse trabalho foi obtido o *dashboard* finalizado, que conta com uma estrutura de *widgets* indicadores de fácil entendimento e visualização, contendo o mapa, as listas, gráficos, entre outros criados anteriormente (Figura 29).

Figura 29: Dashboard COVID-19 das unidades de saúde de Maceió – AL.



Fonte: Autor (2020).

O *dashboard* esteve disponível publicamente em uma página da web acessada pelo link: https://www.google.com/url?q=https%3A%2F%2Farcg.is%2F1XeKXP&sa=D&sz=1&usg=AFQjCNE4B3FqWNEJcSroCVxpJ4Qy2OmY_w. Entretanto, a partir de dezembro de 2020 a página foi desativada, também para visualização, devido ao encerramento da parceria técnico-científica entre a Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e a Imagem – ESRI.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O painel online criado através da ferramenta *Operations Dashboard for ArcGIS*, torna-se uma alternativa positiva para os entes gestores da saúde. Já que com a compilação de dados feita em uma só fonte e a divulgação desses dados unificados de forma mais didática e simplificada funcionaria como um auxílio no atendimento à pacientes e na tomada de decisão quanto a medidas preventivas ou ações de combate à COVID-19.

Além disso, com a possibilidade de fácil acesso a qualquer usuário, com acesso a internet, apenas pelo link do painel, pode-se disseminar informações importantes à toda sociedade que necessita de atendimento médico especializado para cada caso.

O levantamento dos dados utilizados na elaboração do presente trabalho foi uma das principais dificuldades a serem superadas, já que não havia um canal único de divulgação oficial das informações referentes tanto as unidades de saúde de Maceió e suas localizações, como à ocupação e atendimento das mesmas.

Uma proposição feita, é a implementação e, se necessário, a adaptação desse *dashboard* para que seja utilizado como fonte única e confiável de dados oficiais alimentados e disponibilizados pela Secretaria de Saúde de Maceió para seus municípios. Podendo ainda ser implementado em conjunto com a divulgação dos demais dados alusivos à doença (número de infectados, óbitos, entre outros). Outra hipótese, seria a adição dos dados necessários referentes a rede hospitalar de todo o estado de Alagoas e a divulgação de um painel mais completo e com abrangência estadual para a população alagoana.

A revisão bibliográfica realizada nesse trabalho, demonstra que apesar de não ser explorada a total capacidade dos recursos tecnológicos pela gestão de saúde nos âmbitos nacional, estadual e municipal, a informatização desse setor tem avanços significativos no decorrer do tempo, como por exemplo a criação dos SIS.

Contudo, o trabalho atingiu, com sucesso, os objetivos definidos previamente, demonstrando que a ferramenta do *dashboard* é um facilitador para a gestão em seus vários âmbitos, como o da saúde.

REFERÊNCIAS

ALAGOAS EM DADOS E INFORMAÇÕES. Bairros de Alagoas. Disponível em: <http://dados.al.gov.br/dataset/bairros-de-alagoas>. Acesso em: 20 set. 2020.

ALMEIDA, B. A. *et al.* Preservação da privacidade no enfrentamento da COVID-19: dados pessoais e a pandemia global. 2020. **Ciência & saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 25, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csc/2020.v25suppl1/2487-2492/>. Acesso em: 3 jan. 2021.

BARCELLOS, C. *et al.* Georreferenciamento de dados de saúde na escala submunicipal: algumas experiências no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 59-70, mar. 2008. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742008000100006. Acesso em: 12 jan. 2021.

BARCELLOS, C.; RAMALHO, W. Situação atual do Geoprocessamento e da análise de dados espaciais em saúde no Brasil. **IP: Informática Pública**, Belo Horizonte, v. 4, n. 2, p. 221-230, 2002.

BOGORNY, V. *et al.* **DESENVOLVIMENTO DE UM SIG PARA SAÚDE PÚBLICA USANDO SOFTWARE LIVRE.** 2002. Porto Alegre – RS. Disponível em: <http://www.inf.ufsc.br/~vania.bogorny/artigos/WSL2002.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional de Secretários de Saúde. **Funcionamento da administração pública – Secretarias Estaduais de Saúde.** Brasil, 2016. Disponível em: <http://www.conass.org.br/guiainformacao/funcionamento-da-administracao-publica-secretarias-estaduais-de-saude/#:~:text=O%20primeiro%20passo%20%C3%A9%20ter,%20promo%C3%A7%C3%A3o%20assist%C3%Aancia%20e%20reabilita%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 9 fev. 2021.

_____. [Constituição (1988)]. **Constituição Federal:** Artigo 196. Brasília: Assembleia Legislativa, 1988. Disponível em: https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988_06.06.2017/art_196_.asp#:~:text=A%20sa%C3%BAde%20%C3%A9%20direito%20de,sua%20promo%C3%A7%C3%A3o%20prote%C3%A7%C3%A3o%20e%20recupera%C3%A7%C3%A3o. Acesso em: 9 fev. 2021.

_____. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Institui o Código Civil. **Diário Oficial da União: seção 1**, Brasília, DF, ano 128, n. 182, p. 1, 20 set. 1990. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=1&data=20/09/1990&totalArquivos=176>. Acesso em: 3 mar. 2021.

_____. Lei nº 8.142, de 28 de dezembro de 1990. Institui o Código Civil. **Diário Oficial da União: seção 1**, Brasília, DF, ano 128, n. 249, p. 1, 31 dez. 1990. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=1&data=31/12/1990>. Acesso em: 3 mar. 2021.

_____. Ministério da Saúde. Governo Federal. **Ministério da Saúde - MS**. Brasil. Disponível em: <https://dados.gov.br/organization/about/ministerio-da-saude-ms#:~:text=%C3%89%20fun%C3%A7%C3%A3o%20do%20minist%C3%A9rio%20dispor,qualidade%20de%20vida%20ao%20brasileiro>. Acesso em: 15 fev. 2021.

_____. Ministério da Saúde. Governo Federal. **Norma Operacional Básica do Sistema Único de Saúde – SUS**. Brasil, 1996. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/legislacao/nobsus96.htm#4>. Acesso em: 9 fev. 2021.

_____. Ministério da Saúde. Governo Federal. **Sistema Único de Saúde (SUS): estrutura, princípios e como funciona**. Brasil, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z-1/s/sistema-unico-de-saude-sus-estrutura-principios-e-como-funciona>. Acesso em: 9 fev. 2021.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. **Abordagens espaciais na saúde pública** / Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz; Simone M.Santos, Christovam Barcellos, organizadores. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 136 p.: ISBN 85-334-1181-2. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/serie_geoproc_vol_1.pdf. Acesso em: 21 fev. 2021.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria Executiva. **Sistema Único de Saúde (SUS): princípios e conquistas**. Brasília: Ministério da Saúde, 2000. 44 p. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/sus_principios.pdf. Acesso em: 10 fev. 2021.

CÂMARA, G.; DAVIS, C; MONTEIRO, A. M. V. (Orgs.). **Introdução à Ciência da Geoinformação**, São José dos Campos: INPE, 2001. Disponível em: <http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.22.07.43/doc/publicacao.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2021.

CÂMARA, G. et al. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica**, Instituto de Computação, UNICAMP. Campinas, 1996. Disponível em: <http://www-di.inf.puc-rio.br/~casanova//Publications/Books/1996-SIG.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2021.

CAVALCANTE, R. B. **Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB) como instrumento de poder**. Belo Horizonte, UFMG, 2011. 221f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação). Universidade Federal de Minas Gerais. 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/ECID-8PPP2C>. Acesso em: 15 fev. 2021.

DATASUS. Ministério da Saúde. **DATASUS: Departamento de Informática do SUS**. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/sobre-o-datasus/>. Acesso em: 25 fev. 2021.

DANTAS, A.; TACO, P.; YAMASHITA, Y. **Sistemas de Informação Geográfica em Transportes: o estudo do estado da arte**. 1996. 12 p. Dissertação (Mestrado em Transportes Urbanos) - Universidade de Brasília, 1996. Disponível em: https://www.academia.edu/20269553/Sistemas_de_Informa%C3%A7%C3%A3o_Geogr%C3%A1fica_em_Transportes_O_estudo_do_estado_da_arte. Acesso em: 9 fev. 2021.

DERMINDO, M. P. Gestão eficiente na saúde pública brasileira. **JMPHC | Journal of Management & Primary Health Care | ISSN 2179-6750**, v. 11, 12 dez. 2019. Disponível em: <https://www.jmphc.com.br/jmphc/article/view/933>. Acesso em: 21 fev. 2021.

FERNANDES, A. M. R. **A Relevância dos Dashboards para a Gestão da Saúde na Pandemia Causada pelo COVID-19**. Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n.6, p.39263-39274 jun. 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/11931/10035>. Acesso em: 18 fev. 2021.

GUTIERREZ, M. A. Sistemas de Informação Hospitalares: progressos e avanços. **Journal of Health Informatics**, São Paulo, v.3, n.2, Abr./Jun, 2011. Disponível em: <http://www.jhi-sbis.saude.ws/ojs-jhi/index.php/jhi-sbis/article/view/155/64>. Acesso em: 13 fev. 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisão Territorial Brasileira**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/23701-divisao-territorial-brasileira.html?edicao=27715&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 04 jan. 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geociências: Downloads**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em: 17 dez. 2020.

INDE – Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. **Catálogo de Geoserviços**. [s.d.]. Disponível em: <https://www.inde.gov.br/CatalogoGeoservicos>. Acesso em: 20 fev. 2021.

IMAGEM – ESRI. **Operations Dashboard for ArcGIS**. 2021. Disponível em: <https://www.img.com.br/pt-br/arcgis/produtos/operations-dashboard/visao-geral>. Acesso em: 26 fev. 2021.

LEÓN, M. E. S. **SIG NA SAÚDE PÚBLICA – ESTUDO DE CASO: MORTALIDADE INFANTIL EM DOM PEDRITO/RS**. 2007. 79 p. Dissertação (Mestrado em Geomática) - Universidade Federal de Santa Maria, 2007.

Disponível em:

<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/9594/leon.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Os%20Sistemas%20de%20Informa%C3%A7%C3%B5es%20Geogr%C3%A1ficas,algum%20agravo%20com%20vari%C3%A1veis%20ambientais.> Acesso em: 26 fev. 2021.

MACEIÓ. Secretaria Municipal de Saúde. Prefeitura Municipal de Maceió.

Institucional. Maceió. Disponível em:

<http://www.maceio.al.gov.br/sms/institucional/#:~:text=A%20Secretaria%20Municipal%20de%20Sa%C3%BAde,usu%C3%A1rios%20aos%20servi%C3%A7os%20de%20sa%C3%BAde.> Acesso em: 9 fev. 2021.

MACEIÓ. Secretaria Municipal de Saúde. Prefeitura Municipal de Maceió.

Plano Municipal de Saúde. Maceió. Disponível em:

<http://www.maceio.al.gov.br/sms/plano-municipal-de-saude/>. Acesso em: 9 fev. 2021.

MACEIÓ. Secretaria Municipal de Saúde. Diretoria de Gestão e Planejamento em Saúde/Coordenação Geral de Planejamento. **Plano Municipal de Saúde (PMS) 2018-2021**. SMS/DGPS/CGP. Maceió, 2017. Disponível em:

<http://www.maceio.al.gov.br/wp-content/uploads/2018/10/pdf/2018/10/PLANO-MUNICIPAL-ATUALIZADO-EM-18-09-20181.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2021.

MARIN, H. F. Sistemas de informação em saúde: considerações gerais. **J.**

Health Inform, São Paulo, v. 2, n. 1, p.20-4, jan./mar. 2010. Disponível em:

<http://www.jhi-sbis.saude.ws/ojs-jhi/index.php?journal=jhi-sbis&page=article&op=view&path%5B%5D=4&path%5B%5D=52>. Acesso em: 22/02/2021.

NOGUEIRA, P. *et al.* Dashboards da Saúde: passado, presente e futuro. Uma perspectiva da evolução em Portugal. **Séries Informação e Análise**. ano 1, n. 2, outubro de 2017. Disponível em:

<https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/22587/1/Dashboards%20da%20Sa%C3%BAde%20-%20Passado%20Presente%20e%20Futuro.%20Uma%20perspetiva%20da%20evolu%C3%A7%C3%A3o%20em%20Portugal.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2021.

PORTAL ALAGOAS CONTRA O CORONAVÍRUS. **Leitos exclusivos para COVID-19**. Disponível em: <https://www.alagoascontraocoronavirus.al.gov.br/>.

Acesso em: 29 jul. 2020.

PORTAL DO CIDADÃO. **Mapa da Saúde de Alagoas**. Disponível em:

http://cidadao.saude.al.gov.br/informacoes/mapa_saude/. Acesso em: 31 jul. 2020.

PORTAL MACEIÓ CONTRA O CORONAVÍRUS. **Ocupação dos leitos**. Disponível em: <http://www.covid19.maceio.al.gov.br/pages/principal.faces>. Acesso em: 30 jul. 2020.

PORTAL MACEIÓ CONTRA O CORONAVÍRUS. **Unidades de saúde**. Disponível em: <http://www.covid19.maceio.al.gov.br/pages/principal.faces>. Acesso em: 30 jul. 2020.

QGIS, um Sistema de Informação Geográfica livre e aberto. **Sobre o QGIS**. 2021. Disponível em: https://www.qgis.org/pt_BR/site/about/index.html. Acesso em: 21 fev. 2021.

ROSA, R. **INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO**. Uberlândia: UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, 2013. 142 p. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/serie_geoproc_vol_1.pdf. Acesso em: 25 fev. 2021.

SANTOS, S. M.; BARCELLOS, C. (org.) **Abordagens espaciais na Saúde Pública**. Brasília: Ministério da Saúde – Fundação Oswaldo Cruz, 2006. 136 p.: il. – (Série B. Textos Básicos de Saúde) (Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde; 1). ISBN 85-334-1181-2. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/serie_geoproc_vol_1.pdf. Acesso em: 25 fev. 2021.

SILVA, V. C B. **Iniciando no ArcGIS**. 2010. 62 p. Departamento de Ciências Biológicas, Ambientais e da Saúde – DCBAS, Centro Universitário de Belo Horizonte. Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <https://unibhgeografia.files.wordpress.com/2011/04/apostila-arccgis-prof-patricia.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2021.

SPRENGER, P. A.; ALMEIDA, P. H. S.; OLIVEIRA, A. V. R. **Estudo e implementação de widgets acessíveis para web**. 2014. 83 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2014. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/6491>. Acesso em: 15 jan. 2021.

TAVARES, H.; BORGES, M. T. Utilização de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) no desenvolvimento e atualização de rotas de leitura e entrega de fatura em uma empresa de saneamento. **XXXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Maceió, 2018. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_263_512_36342.pdf. Acesso em: 17 jan. 2021.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. 2021. **WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard**. Disponível em: <https://covid19.who.int/>. Acesso em: 10 abr. 2021.