



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS ANANINDEUA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA EM GEOPROCESSAMENTO

GIERRE MARTINS DE SOUSA JUNIOR

**IDENTIFICAÇÃO DE ZONAS DE VULNERABILIDADE EM SAÚDE NA ÁREA DE  
ABRANGÊNCIA DA USF GUAJARÁ I - ANANINDEUA – PA**

ANANINDEUA – PA  
2017

GIERRE MARTINS DE SOUSA JUNIOR

**IDENTIFICAÇÃO DE ZONAS DE VULNERABILIDADE EM SAÚDE NA ÁREA DE  
ABRANGÊNCIA DA USF GUAJARÁ I, ANANINDEUA – PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para a obtenção do título de Tecnólogo em Geoprocessamento pela Universidade Federal do Pará (UFPA) – Campus Ananindeua.

Orientador: Prof. Dr. Estêvão José da Silva Barbosa.

ANANINDEUA – PA  
2017

**IDENTIFICAÇÃO DE ZONAS DE VULNERABILIDADE EM SAÚDE NA ÁREA DE  
ABRANGÊNCIA DA USF GUAJARÁ I, ANANINDEUA – PA**

GIERRE MARTINS DE SOUSA JUNIOR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para a obtenção do título de Tecnólogo em Geoprocessamento pela Universidade Federal do Pará (UFPA) – Campus Ananindeua, orientado pelo Prof. Dr. Estêvão José da Silva Barbosa.

Data: 16/03/2018

Hora: 8h

Local: Campus Ananindeua da UFPA (Rod. BR-316, Km 7, Ananindeua – PA, junto à FAAM).

Conceito: Excelente

---

Prof. Dr. Estêvão José da Silva Barbosa  
UFPA – CANAN – FTG  
Orientador

---

Prof. Dr. Lúcio Correia Miranda  
UFPA – CANAN – FTG  
Avaliador Interno

---

Prof.<sup>a</sup> Esp. Noeli Furtado Rodrigues Ataíde  
Discente PPGR – NUMA – UFPA  
Avaliadora externa

## RESUMO

A Estratégia da Saúde da Família (ESF), implantada em 1994 no Brasil pelo Ministério da Saúde, está integrada na Política Nacional da Saúde. As equipes da ESF atuam em territórios delimitados, designado como microáreas de atuação; o que significa que esse território possui características específicas e prioridades, que serão observadas a partir do diagnóstico situacional, o que contribuirá para a realização do planejamento e programação das ações e serviços de saúde. Nesta pesquisa, buscou-se indicar os espaços prioritários para intervenção pública nas zonas identificadas como de vulnerabilidade em saúde na USF Guajará I, Município de Ananindeua – PA, a partir do uso das geotecnologias aplicadas ao planejamento urbano. Aplicando o geoprocessamento e as geotecnologias, nas áreas de abrangência da USF Guajará I, foi possível cruzar os dados obtidos na unidade, in loco, com os dados censitários do IBGE e com a base cartográfica da OpenStreetMap, utilizando o SIG ArcMap como a principal ferramenta de trabalho. Por meio deste programa foi possível espacializar as informações, obtendo assim produtos cartográficos, com o intuito de realizar uma melhor interpretação dos fatos e, assim, localizar as zonas consideradas de vulnerabilidade em saúde. Para conseguir definir as zonas de vulnerabilidade em saúde dentro da área de abrangência da UBS Guajará, foi aplicado Processo Analítico Hierárquico (Analytic Hierarchy Process) Os mapas foram divididos em oito temas, sendo eles Domicílios e moradores, renda, educação, Abastecimento de água, Zonas de risco de transmissão de doenças por vetores, esgoto, Risco de contaminação de poços e nascentes próximos a fossas rudimentares (resultado da síntese dos dados de abastecimento de água via poços ou nascentes e esgotamentos sanitários via fossa rudimentares, utilizando de análise multifatorial via método AHP), lixo e infraestrutura. As zonas de vulnerabilidade em saúde foram divididas em 5 classes de baixíssima vulnerabilidade até a altíssima vulnerabilidade, e ficou patente que as regiões próximas às drenagens, popularmente conhecidas como “baixadas”, são muito mais vulneráveis, possuindo assim um maior risco de contágio a doenças. Contudo, as zonas de vulnerabilidade não somente ficam localizadas nesses pontos, como pode ser observado ao norte da área de estudo, onde mesmo sem nenhuma drenagem possui uma alta vulnerabilidade, encontrando-se, porém, igualmente, carências de serviços e de infraestrutura e um padrão socioeconômico de mais baixa renda.

**Palavras-chave:** planejamento urbano; geotecnologias; doenças; zonas de vulnerabilidade.

## ABSTRACT

The Family Health Strategy – “Estratégia de Saúde da Família” (ESF), implemented in 1994 in Brazil by the Ministry of Health, is integrated into the National Health Policy. The ESF teams operate in delimited territories, designated as microareas; which means that this territory has specific characteristics and priorities, which will be observed from the situational diagnosis, which will contribute to the planning and programming of health actions and services. In this research, we sought to indicate the priority spaces for public intervention in the areas identified as health vulnerability in the Guajará I USF – “Unidade de Saúde da Família”, Municipality of Ananindeua, State of Pará, Brazil, from the use of geotechnologies applied to urban planning. Applying geoprocessing and geotechnologies, in the areas covered by the Guajará I UFS, it was possible to cross-reference the data obtained in the unit, on site, with ibge census data and openstreetmap's cartographic database, using ArcMap GIS as the main work tool. Through this program it was possible to spatialize the information, thus obtaining cartographic products, in order to perform a better interpretation of the facts and, thus, locate the areas considered vulnerable in health. In order to define the health vulnerability zones within the coverage area of the Guajará UBS, the Hierarchical Analytical Process (Analytic Hierarchy Process) was applied. The maps were divided into eight themes, including households and residents, income, education, water supply, risk zones of transmission of diseases by vectors, sewage, Risk of contamination of wells and springs near rudimentary pits (result of synthesis of water supply data via wells or springs and sanitary sewage via rudimentary pits, using multifactorial analysis via AHP method), garbage and infrastructure. The zones of vulnerability in health were divided into 5 classes of very low vulnerability to the very high vulnerability, and it was evident that the regions near the drains, popularly known as "baixadas" (floodplains), are much more vulnerable, thus having a higher risk of contagion to diseases. However, the zones of vulnerability are not only located in these points, but can be observed north of the study area, where even without any drainage has a high vulnerability, but also there are deficiencies in services and infrastructure and a socioeconomic pattern of lower income.

**Keywords:** urban planning; geotechnologies; diseases; vulnerability zones.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

<b>ACS</b>	Agente Comunitários de Saúde.
<b>AHP</b>	Analytic Hierarchy Process.
<b>COSANPA</b>	Companhia de Saneamento do Pará.
<b>eSF</b>	Equipe de Saúde da Família.
<b>ESF</b>	Estratégia da Saúde da Família.
<b>FASEPA</b>	Fundação de Atendimento Socioeducativo do Pará.
<b>FTG</b>	Faculdade de Tecnologia em Geoprocessamento.
<b>GPS</b>	Global Positioning System.
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
<b>OMS</b>	Organização Mundial da Saúde.
<b>PNAB</b>	Política Nacional de Atenção Básica.
<b>SIG</b>	Sistemas de Informações Geográficas.
<b>UBS</b>	Unidade Básica de Saúde.
<b>UFPA</b>	Universidade Federal do Pará
<b>USF</b>	Unidade de Saúde da Família.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	10
2. OBJETIVOS .....	15
2.1. Geral: .....	15
2.2. Específicos: .....	15
3. METODOLOGIA DA PESQUISA .....	16
4. RESULTADO E DISCUSSÕES .....	28
4.1. Domicílios e moradores .....	28
4.2. Renda .....	36
4.3. Educação.....	38
4.4. Abastecimento de água.....	40
4.5. Esgoto .....	46
4.6. Lixo .....	60
4.7. Infraestrutura .....	67
4.8. Zonas de vulnerabilidade em saúde.....	71
REFERÊNCIAS .....	74
APÊNDICE .....	76

## 1. INTRODUÇÃO

Sabe-se que características socioambientais particulares da região podem influenciar diretamente a evolução endêmica – epidêmica das doenças (FLAUZINO; SOUZA-SANTOS; OLIVEIRA, 2009), pois o meio possui uma forte relação com a saúde. Com aumento demográfico acelerado das grandes cidades, houve mudanças significativas socioeconômicas e ambientais, devido a não adequação do desenvolvimento econômico e social, engendrando o crescimento das periferias e, por conseguinte, uma maior procura por serviços urbanos e de infraestrutura, desestruturando, assim, a gestão da saúde pública, os aspectos sanitários e ambientais que estão diretamente relacionados ao contexto social. (REIS, 2016; GRISOTO, 2011 apud AROUCA, 2017). Segundo Ferreira, Castillo-Salgado e Ribeiro (2017), os dados socioeconômicos são a maioria das vezes, indispensáveis quando se pesquisa em saúde.

Entretanto, nos últimos anos houve um aumento de intervenção do Estado para sanar as necessidades básicas da população, ou seja, a criação de medidas para a melhoria da qualidade de vida, como por exemplo, a Estratégia da Saúde da Família (ESF). Conforme está expressa na Constituição Federal de 1988 a saúde de toda a população é dever do Estado, ela depende da educação, informação, saneamento básico, e acesso aos bens comuns e de consumo (BRASIL, 1988). Segundo dados do Ministério da Saúde em parceria com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), publicados em 2015, 71,1% dos brasileiros têm o serviço público de saúde como referência ao tratamento de problemas relacionados à saúde (BRASIL, 2015).

De acordo com a Política Nacional de Atenção Básica – PNAB de 2006 - A Atenção Básica em saúde é orientada pelos seguintes princípios:

[...] da universalidade, da acessibilidade e da coordenação do cuidado, do vínculo e continuidade, da integralidade, da responsabilização, da humanização, da equidade e da participação social. (PNAB, 2006, p. 3)

Neste contexto, destaca-se a Estratégia da Saúde da Família, implantada em 1994 no Brasil pelo Ministério da Saúde, que se integra na Política Nacional da Saúde. As equipes da ESF atuam em territórios delimitados, designado como microáreas de atuação; o que significa que esse território possui características

específicas e prioridades, que serão observadas a partir do diagnóstico situacional, o que contribuirá para a realização do planejamento e programação das ações e serviços de saúde. Nesses espaços as equipes de saúde da família têm o dever de substituir o modelo tradicional de atenção à saúde, focalizar o trabalho em equipe, estabelecer a família como objeto de trabalho, e desenvolver ações de promoção, prevenção e proteção à saúde (DALPIAZ, STEDILE, 2011).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) definiu saúde como um completo estado de bem-estar físico, mental e social e não meramente a ausência de doença (WHO, 1946 apud FLECK).

Segundo Arouca (2017), a divisão diferenciada do saneamento básico entre grupos sociais distintos tem como consequência que doenças acometem grupos populacionais desigualmente, onde ao se analisar a relação das doenças com saneamento e renda média domiciliar nota-se uma verossimilhança entre elas.

Logo, pode se deduzir que saneamento, renda, e saúde estão intimamente ligados, então para que se tenha a prevenção da saúde é necessário dispor de compreender a relação de tais conhecimentos, juntando-os e correlacionando-os, com a finalidade de localizar zonas de vulnerabilidade em saúde e assim, pois, ser capaz de realizar medidas e intervenções públicas, de forma cirúrgica, aplicando a prevenção no berçário do problema.

Ananindeua é um município que faz parte da região metropolitana de Belém, apresenta, segundo dados do IBGE de 2017 uma população estimada de 516.057 habitantes (2017), com 64 estabelecimentos de saúde para toda região (2009), com Território de 190,451 km<sup>2</sup> (2016) e apresenta 51,1 % de domicílio com esgotamento sanitário adequado (2010),

Ananindeua possuindo forte influência da Capital a qual faz limite, Belém – PA, se tornou um grande centro urbano muito rapidamente tendo como consequência um crescimento descontrolado da população, e assim sofrendo com grandes mudanças socioeconômicas e ambientais, ocasionadas por falta de adequação do desenvolvimento econômico e político, engendrando o crescimento das periferias e como consequência, uma maior procura por serviços urbanos e de infraestrutura, desordenando, assim, a gestão da saúde pública, os aspectos sanitários e ambientais que estão diretamente relacionados aos contextos sociais.

O geoprocessamento é uma ferramenta interdisciplinar, que possibilita a união de diferentes disciplinas, pois “o espaço é uma linguagem comum” para as diferentes áreas do conhecimento, como por exemplo, um sociólogo pode utilizar o geoprocessamento, para quantificar o fenômeno de exclusão social, como um ecólogo pode usa-la para encontrar os remanescentes florestais da mata atlântica, um geólogo para determinar a distribuição de um determinado mineral, ou seja, o geoprocessamento, como a geotecnologia em si, não está presa em um só âmbito, é uma ferramenta que pode ser aplicada em várias áreas, como por exemplo, a saúde. (CÂMARA; MONTEIRO, 2001)

Na última década, o uso das tecnologias do geoprocessamento se estabeleceu firmemente. O evoluir do geoprocessamento continua a transformar nossa habilidade para reunir, analisar, processar e mapear dados de saúde e a forma como trabalhamos com saúde pública. Portanto, o geoprocessamento como forma de explorar problemas de saúde e tentar lidar com eles adquiriu um lugar, tanto conceitual como metodológico, nos fundamentos da saúde pública e epidemiologia (CROMLEY; MCLAFFERTY, 2014 apud FERREIRA; CASTILLO-SALGADO; RIBEIRO, 2017).

As geotecnologias permitem analisar o espaço levando em consideração não só as particularidades de cada doença ou fenômeno de saúde, mas também seus determinantes, o território como o ambiente e as características da população, ou seja, a natureza socioeconômica. (FERREIRA; CASTILLO-SALGADO; RIBEIRO, 2017).

As tecnologias do geoprocessamento são definidas por Simone et al. (apud Santos e Barcellos, 2006) como um conjunto de técnicas de coleta, tratamento, manipulação e apresentação de dados espaciais. (FERREIRA; CASTILLO-SALGADO; RIBEIRO, 2017).

Sabe-se que uma das formas de se detalhar, mais precisamente, as condições que norteiam a saúde da população de uma dada região é através da produção de mapas que contenham um conjunto de informações espaciais das condições de risco a saúde e problemas socioambientais.

Nos estudos de epidemiologia espacial, técnicas de análise espaciais têm sido utilizadas para identificação de regiões de maior risco para determinadas doenças. Os resultados têm sido aplicados em modelos explicativos dedicados à identificação de medidas preventivas. (OLIVEIRA; CASTILLO-SALGADO; RIBEIRO, 2017).

De acordo com Pehouskei, Oliveira e Silva (2015), o Sistema de Informação Geográfica (SIG) é uma das principais ferramentas da geotecnologia e do

geoprocessamento, que armazena, processa e analisa informações, tendo como resultado, em sua grande maioria, insumos cartográficos que visam colaborar na interpretação da região de estudo. Aplicado à saúde podem organizar bancos de dados para representação do espaço geográfico distribuindo-o como territórios em formato de polígonos, frequentemente utilizados na epidemiologia.

A abordagem espacial permite a integração de dados demográficos, socioambiental, e econômico, promovendo a agregação e relação de informações de diferentes bancos de dados (LAGROTTA, 2006; CARVALHO, 2000 apud FLAUZINO, 2009).

Fica claro que as geotecnologias oferecem recursos poderosos e dinâmicos, que possuem a eficácia de perquirir os padrões espaciais em transcurso de saúde-doença, da mesma maneira permite entender as inter-relações dinâmicas da população e do ambiente social e físico, tendo como maior destaque a relação entre elas, proporcionando o fácil acesso a informação por parte dos órgãos responsáveis pela política de saúde pública conforme (CASTILLO-SALGADO *et al.*, 2000; CROMLEY; MCLAFFERTY, 2014; MOORE, CARPENTER, 1999 apud FERREIRA; CASTILLO-SALGADO; RIBEIRO, 2017).

De acordo com Cromley e McLafferty (2014), o espaço tem a ver com a localização geográfica de um ponto a respeito de outro na superfície terrestre, que geralmente é apresentado sob a forma de coordenadas geográficas. Lugar refere-se ao conceito relacional das experiências e significados humanos associados com uma particular localização. (FERREIRA; CASTILLO-SALGADO; RIBEIRO, 2017).

Dentro das geotecnologias, encontra-se em uma posição de destaque, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), A utilização da ferramenta SIG não é restrita aos profissionais da geografia, porém são úteis para todos os profissionais que trabalham com temas relacionados ao espaço. Os SIG são sistemas capazes de capturar, analisar, guardar, editar e representar dados espaciais que podem ser utilizados na formulação de informações para diferentes áreas de atuação, inclusive o da saúde, com o objetivo de atender a necessidades particulares de cada área. (KURLAND, GORR, 2014; Olaya, 2011 apud FERREIRA; CASTILLO-SALGADO; RIBEIRO, 2017).

Os SIG, obviamente, utilizam o espaço para unir os elementos do mapa a uma localização específica na terra, mas também o conceito de lugar. Aqui é que os atributos se fazem importantes, já que cada uso dos SIG é único e depende das condições e tendências sociais, políticas e históricas. É importante não esquecer que cada elemento

no mapa traz, de forma oculta, os processos históricos e geográficos subjacentes, que contribuíram para a formação do território (Cromley e McLafferty, 2014; Ferreira, 2014) (FERREIRA; CASTILLO-SALGADO, RIBEIRO, 2017).

Ocorreram visitas a USF Guajará I, onde se conversou com os profissionais de saúde, principalmente os Agentes Comunitários de Saúde (ACS), e foram realizadas várias visitas na área de atuação da Unidade, as coletas de pontos de localização da Unidade de saúde foram realizadas *in loco*, através do aplicativo gratuito para android, AndroiTS GPS Test, um programa de GPS (Global Positioning System). Também, *in loco*, com base nas informações obtidas pelos ACS, foi delimitado o território de abrangência da USF, a área de abrangência de cada equipe de Saúde da Família (eSF) e as microáreas de cada ACS, ainda na Unidade foi adquirido dados socioambientais e sanitários, dados esses coletados periodicamente *in loco* pelos ACS's para preencher a tabela de perfil populacional da sua microárea, as informações de renda foram obtidos através do Censo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) 2010, Tais informações foram agrupadas em planilhas de dados formatadas de modo a permitir a importação para software ArcGIS, onde em seguida foi adicionados shapes de logradouros obtidos pelo aplicativo OpenStreetMap e shapes de drenagens e corpos D'água disponibilizados pelo IBGE.

Então, aplicando o geoprocessamento e as geotecnologias, nas áreas de abrangência da USF Guajará I, com os dados obtidos na unidade, *in loco*, no IBGE e com o OpenStreetMap. Foi possível cruzar as informações utilizando o SIG ArcMap como a principal ferramenta de trabalho, pois com ele foi possível, espacializar as informações, obtendo assim produtos cartográficos, com o intuito de realizar uma melhor interpretação dos fatos e assim, localizar as zonas consideradas de vulnerabilidade em saúde.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Geral:**

Indicar os espaços prioritários para intervenção pública nas zonas identificadas como de vulnerabilidade em saúde na USF Guajará I, Município de Ananindeua – PA, a partir do uso das geotecnologias aplicadas ao planejamento urbano.

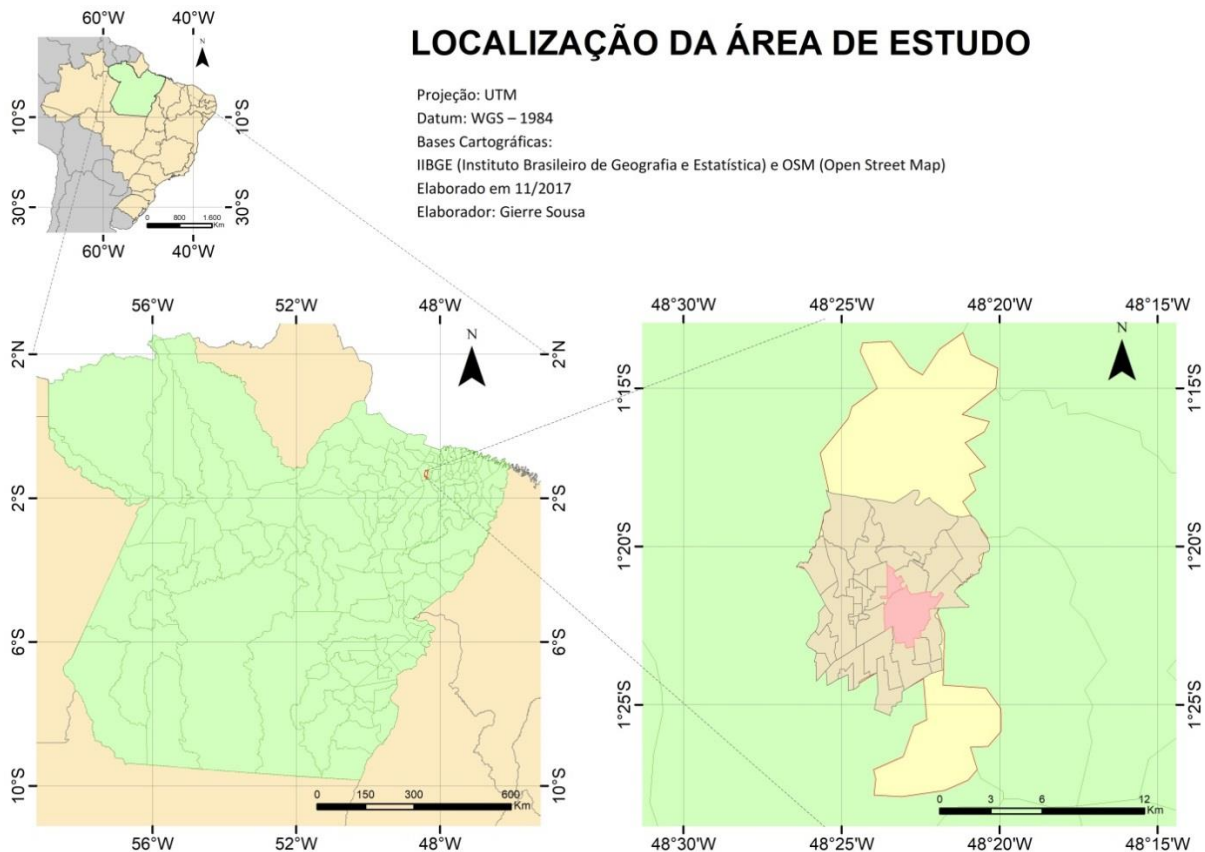
### **2.2. Específicos:**

- Espacializar e analisar dados físico-ambientais, socioeconômicos e sanitários referentes à área de estudo;
- Produzir mapas temáticos e de síntese a partir do cruzamento dos dados supracitados, para identificar as zonas de vulnerabilidade em saúde por microárea de atuação das Equipes de Saúde da Família;
- Indicar as zonas prioritárias para intervenção pública na área da USF Guajará I, demonstrando os fatores de vulnerabilidade em saúde.

### 3. METODOLOGIA DA PESQUISA

O estudo foi realizado no município de Ananindeua (o qual faz parte da região metropolitana de Belém e possui uma área territorial de 190,451Km<sup>2</sup> e cerca de 516.017 habitantes) especificamente na UBS-Guajará I (1°21'18.77"S; 48°23'10.26"O) e sua respectiva área de abrangência (que possui cerca de 899750 m<sup>2</sup> e fica situada no bairro do Guajará, mapa 1) e os setores Censitários que se encontram dentro dessa área com exceção do setor censitário Geocod 150080005000277, pois o mesmo se encontra localizado na Fundação de Atendimento Socioeducativo do Pará (FASEPA).

**Mapa 1:** Localização da área de estudo.



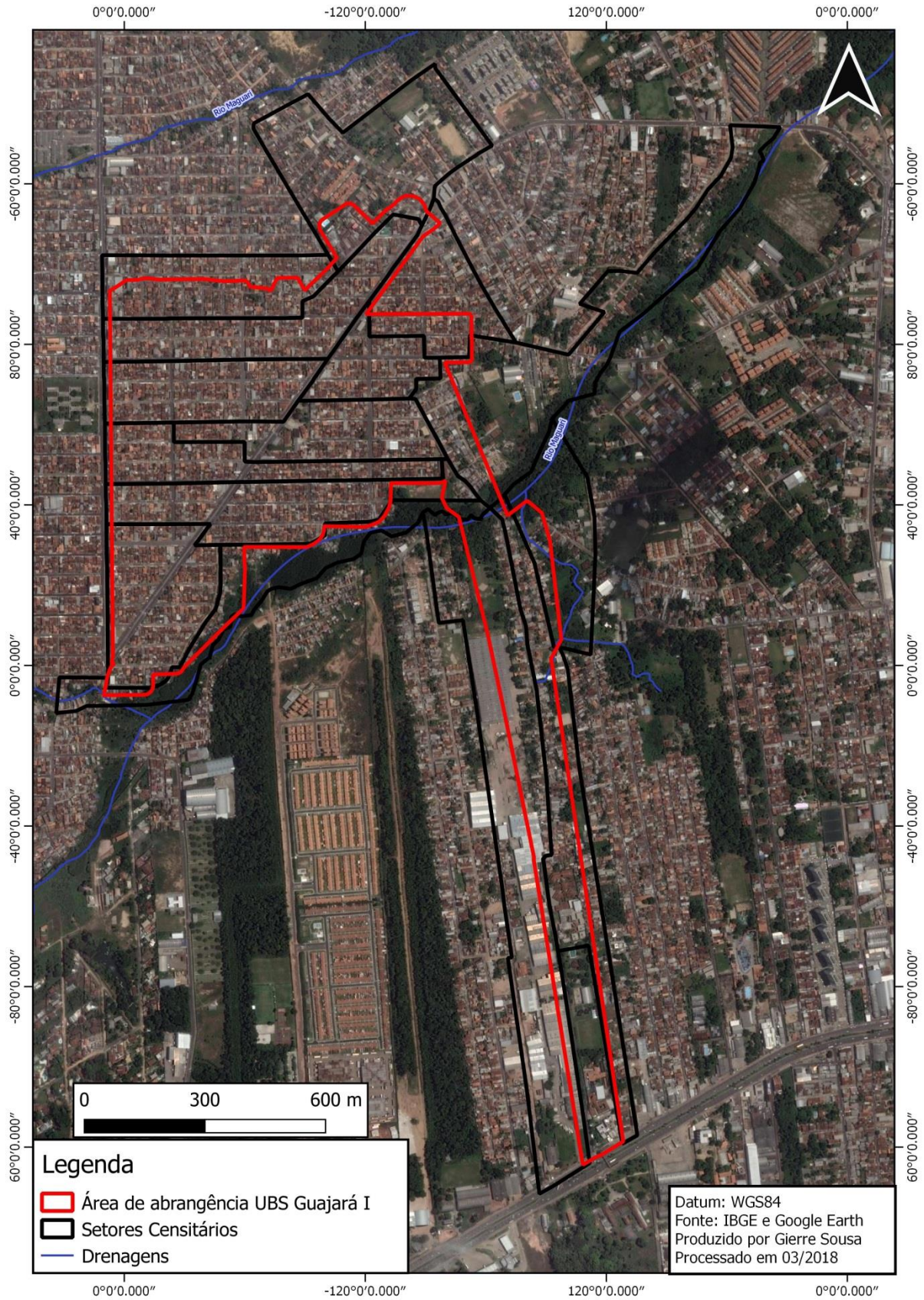
**Fonte:** Do próprio autor, 2018.

A área de abrangência e os setores censitários ficam localizados na região Urbana de Ananindeua, como pode ser visto no Mapa 2. A UBS Guajará I é constituída por quatro eSF (Equipe da Saúde da Família), que foram enumeradas de 01 a 04, responsáveis por um conjunto de microáreas, atendidas cada qual por um ACS responsável, sendo seis microáreas para cada equipe, com exceção da eSF 04, formada apenas por três microáreas, tendo ao todo 21 ACS's. (Quadro 1)

**Quadro 1:** Quadro expositivo dos ACS's por eSF e microáreas.

<b>ÁREA DE ABRANGÊNCIA DA UBS GUAJARÁ I</b>				
<b>Microáreas</b>	<b>eSF 01</b>	<b>eSF 02</b>	<b>eSF 03</b>	<b>eSF 04</b>
<b>01</b>	ACS 01	ACS 07	ACS 13	ACS 19
<b>02</b>	ACS 02	ACS 08	ACS 14	ACS 20
<b>03</b>	ACS 03	ACS 09	ACS 15	ACS 21
<b>04</b>	ACS 04	ACS 10	ACS 16	XXXXXX
<b>05</b>	ACS 05	ACS 11	ACS 17	XXXXXX
<b>06</b>	ACS 06	ACS 12	ACS 18	XXXXXX

**Mapa 2:** Localização das microáreas da UBS Guajará 1 e seus setores censitários.



**Fonte:** Do próprio autor, 2018.

Inicialmente, foi feita uma visita na UBS Guajará I, com intuito de obter informações sobre a área de abrangência da unidade, tendo como resultado explicações via oral e tabelas, mas nenhuma cartográfica, a unidade não possuía nenhum modelo de mapa, somente o conhecimento dos ACS's e uma planilha com o nome de ruas e números de casas assistidas pelos seus respectivos ACS's.

Foi realizada uma reunião tendo em mãos impresso em uma folha de papel A3, a base de face de quadras obtida no programa OpenStreetMap, que é um site desenvolvido por uma comunidade de cooperadores que contribuem mapeando e atualizando informações sobre logradouros, estradas, rios, estações ferroviárias etc. O OpenStreetMap é formado por dados abertos e livres para o uso desde que credite a autoria, com intuito de que cada ACS pudesse demarcar suas microáreas e assim depois foi decidido que seria realizado visitas in loco com cada agente de saúde, com intuito de espacializar os limites de cada microárea e por fim através da soma das mesmas, obter a área de abrangência da unidade, para isso foi utilizado o programa AndroidTS GPS Test, aplicativo gratuito para a plataforma Android, Funciona como um receptor GPS com a acurácia de até 3m, tendo a função de coletar pontos cartográficos e salvá-los na memória do aparelho, possuindo ainda a opção de exportar para um computador nos formatos KML e GPX, semelhante a um receptor GPS comum.

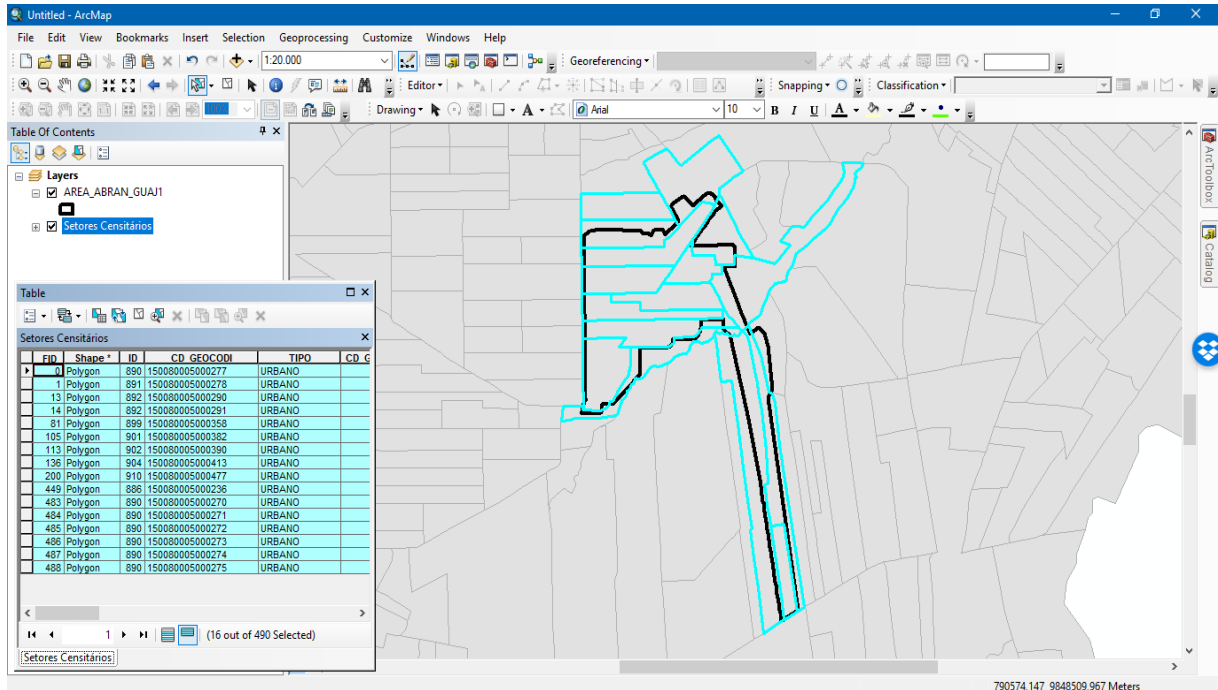
Após a obtenção das informações e suas ratificações, os materiais foram agrupados e levados ao laboratório da Faculdade de Tecnologia em Geoprocessamento – FTG, Universidade Federal do Pará, campus Ananindeua, para o seu processamento.

Iniciou-se o trabalho em laboratório pela correção dos pontos coletados com o auxílio do SIG ArcMap 10.4.1, utilizando com referência, o programa gratuito Google Earth Pro. Após as correções, com os dados obtidos anteriormente, foi possível conduzir a vetorização manual dos limites das microáreas de cada equipe com grande precisão. Após a coleta de dados em campo, foi realizada uma segunda reunião com os servidores, cuja finalidade foi confirmar e validar as informações obtidas.

Foram baixados dados do site IBGE relativos ao CENSO 2010, e os vetores dos Setores censitários do estado do Pará e importados para o SIG ArcMap, com o

objetivo de identificar quais setores censitários estavam dentro da área de abrangência da unidade e selecioná-los (Figura 1).

**Figura 01:** identificação e seleção dos setores censitários que compõem a área de abrangência.



**Fonte:** Do próprio autor, 2018.

Depois de selecionados, os setores censitários foram extraídos. Os setores censitários que fazem parte da área de estudo estão representados em GEOCODI de forma crescente na Tabela abaixo (Tabela 1).

**Tabela 1:** Tabela em GEOCODI dos setores censitários que estão dentro da área de estudo.

GEOCODI
150080005000236
150080005000270
150080005000271
150080005000272
150080005000273
150080005000274
150080005000275
150080005000278
150080005000290
150080005000291
150080005000358
150080005000382
150080005000390
150080005000392
150080005000413
150080005000477

**Fonte:** Do próprio autor, 2018.

Apesar do Setor censitário GEOCODI 150080005000277, se encontrar dentro da área de abrangência da UBS, foi descoberto com as visitas *in loco*, que se trata da Fundação de Atendimento Socioeducativo do Pará (FASEPA), logo não se encaixava no objetivo desse trabalho.

Após a extração dos setores censitários, os dados do IBGE foram selecionados e triados inúmeras vezes, até se chegar à lista final dos dados brutos, com 58 bases de informações diferentes. Para melhor desenvolvimento do trabalho foi feita uma organização onde as informações foram divididas em sete classes: Pessoas e moradias, Esgoto, Infraestrutura, Abastecimento de água, Lixo, Renda e Educação.

Tais dados foram importados para o ArcGis e adicionado aos shapes dos setores censitários já existentes, fazendo assim a espacialização desses dados porém como mencionado anteriormente os dados ainda estavam em sua forma bruta, e alguns ainda precisavam ser trabalhados. Através da ferramenta “Field Calculator” foi possível efetuar cálculos usando os campos da tabela, desde cálculos simples aos mais ostensivos, com essa função foi possível, somar, subtrair e até mesmo fazer cálculos de porcentagem. Utilizando a ferramenta “Calculate Geometry” que permite calcular a área dos shapes, foi possível obter informações suficientes, para uma análise precisa da área de estudo (Quadro 2).

**Quadro 2:** Dados utilizados, após cálculos e sínteses de informações.

<b>PESSOAS E MORADIAS</b>
Nº de Domicílios Particulares Permanentes (DPP)
Nº de moradores em DPP
Média do nº de moradores em DPP
Média de pessoas por DPP
Área de cada Setor censitário em m <sup>2</sup>
Densidade demográfica hab/m <sup>2</sup>
Domicílios com menos de 4 pessoas em DPP
Domicílios com 4 a 5 pessoas em uma DPP
Domicílios com 6 a 7 pessoas em uma dpp
Domicílios com 8 a 9 pessoas em uma dpp
DPP com 10 ou mais moradores
<b>ESGOTO</b>
DPP com esgotamento sanitário via fossa rudimentar (negra)
%DPP com esgotamento sanitário via fossa rudimentar (negra)
DPP com esgotamento sanitário via rio ou lago
% DPP com esgotamento sanitário via rio ou lago
DPP com esgotamento sanitário via fossa séptica
%DPP com esgotamento sanitário via fossa séptica
DPP com esgotamento sanitário via vala
%DPP com esgotamento sanitário via vala
DPP existe esgoto a céu aberto
% DPP existe esgoto a céu aberto
DPP com esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial
% esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial
<b>RENDA</b>
Total do rendimento nominal mensal dos DPP
renda média mensal
DPP Potencialmente abaixo da linha da pobreza
<b>INFRAESTRUTURA</b>
DPP Não existe meio-fio/guia
% DPP Não existe meio-fio/guia
DPP - Sem Pavimentação
% DPP - Sem Pavimentação
DPP - não existe calçada
% DPP - não existe calçada
DPP S/ Bueiro
% DPP S/ Bueiro
<b>ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>
DPP com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade
% DPP com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade
DPP com abastecimento de água da rede geral
% DPP abastecimento de água via rede geral
<b>LIXO</b>
DPP com lixo queimado na propriedade
DPP com lixo enterrado na propriedade
DPP com lixo jogado em terreno baldio ou logradouro
DPP com lixo jogado jogado em rio ou lago
DPP existe lixo acumulado nos logradouros
% DPP existe lixo acumulado nos logradouros
DPP com lixo coletado
% DPP com lixo coletado
<b>EDUCAÇÃO</b>
Pessoas analfabetas
% pessoas analfabetas

**Fonte:** Do próprio autor, 2018.

Utilizando software gratuito Google Earth Pro, foram delimitadas as drenagens que atravessam a área de estudo e exportadas no formato KML, que posteriormente foram convertidas em shapefile e importadas para o SIG.

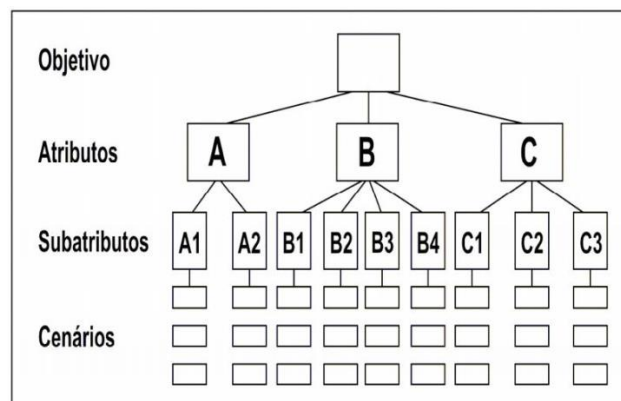
Assim foram produzidos 26 mapas temáticos, que foram a base para análise. Através da análise das informações e dos mapas, foram escolhidos utilizando o critério de importância e quantidade, oito dados para serem feita uma análise multicritério, tendo em vista delimitar as zonas de maior vulnerabilidade em saúde, tais dados foram:

- Zonas de risco de transmissão de doenças por meio de vetores
- Domicílios com esgotamento sanitário via fossa rudimentar
- Domicílios com esgotamento sanitário via rio ou lago
- Domicílios com esgotamento sanitário via vala
- Domicílios com esgoto a céu aberto
- Abastecimento de água de poço ou nascente
- Domicílios sem bueiro/boca de lobo
- Domicílios com acumulação de lixo

Para conseguir definir as zonas de vulnerabilidade em saúde dentro da área de abrangência da UBS Guajará. Foi aplicado Processo Analítico Hierárquico (*Analytic Hierarchy Process*)

O método *Analytic Hierarchy Process* - AHP foi desenvolvido por Thomas A. Saaty (1980) e permite aos tomadores de decisão trabalhar com problemas que envolvem múltiplos critérios simultaneamente. O problema de decisão é decomposto em níveis hierárquicos, sendo que, no topo da hierarquia encontra-se o objetivo final, num nível abaixo estão os atributos (critérios), os quais podem ser subdivididos em atributos de menor complexidade (Figura 2). (GEOeduc).

**Figura 2:** Representação hierárquica do método AHP.



**Fonte:** GEOeduc.

O método AHP foi escolhido pela sua facilidade, precisão e mesmo quando diversas variáveis são envolvidas,

AHP foi desenvolvido na década de 1970 baseado em matemática e psicologia pelo Prof. Thomas Saaty, então, na Escola Wharton da Universidade da Pensilvânia, para auxiliar as pessoas na tomada de decisões teoricamente complexas e tem sido extensivamente estudado e refinado desde então. Mais do que determinar qual a decisão correta, o AHP ajuda as pessoas a escolher e a justificar a sua escolha (SAATY, 1990 apud TRAFICANTE e MANZIONE).

Segundo Traficante e Manzione, para se utilizar o método AHP a priori é necessário que o problema de decisão seja decomposto em uma hierarquia de subproblemas com maior facilidade de compreensão, sendo que cada um possa ser analisado de forma independentemente. Os elementos da hierarquia podem relacionar-se com qualquer feição do problema de decisão seja ele tangível ou intangível, ou seja, qualquer coisa que se aplique à decisão.

O método AHP adota uma matriz quadrada de comparação de  $n \times n$ , sendo  $n$  o número de critérios a ser relacionados, onde no decorrer das linhas e das colunas estão os critérios seguindo a mesma ordem. Logo  $a_{ij}$  equivale a relevância relativa do critério da Linha  $i$  face ao critério da coluna  $j$ . Já que a matriz é inversa, se torna necessário apenas analisar metade da matriz (RAMOS, 2000 apud TRAFICANTE E MANZIONE).

**Figura 3:** Escala de comparação de critérios segundo Saaty.

Valor	Definição	Explicação
1	<b>Igual importância:</b>	Os dois critérios contribuem de uma forma idêntica para o objectivo;
3	<b>Pouco mais importante</b>	A análise e a experiência mostram que um critério é pouco mais importante que o outro;
5	<b>Muito mais importante:</b>	A análise e a experiência mostram que um critério é claramente mais importante que o outro;
7	<b>Bastante mais importante:</b>	A análise e a experiência mostram que um critério é predominante para o objectivo;
9	<b>Extremamente mais importante:</b>	Sem qualquer dúvida, um dos critérios é absolutamente predominante para o objectivo;
2,4,6,8	<b>Valores intermédios:</b>	O compromisso é sempre aceitável;
<b>Valores recíprocos dos anteriores</b>	Se um critério $i$ possui um dos valores anteriores quando comparado com o critério $j$ , então o critério $j$ possui o valor recíprocos quando comparado com o critério $i$ .	

Nota: valores 1.1, 1.2 ..., 1.9, ou ainda mais refinados, podem ser utilizados para comparações de critérios extremamente próximos em grau de importância, tal como para 2.0 até 2.9, etc

Fonte: CABRAL, 2012.

Tendo em vista a aplicação do método AHP os dados do presente trabalho tiveram que ser organizados de forma hierárquica, utilizando a escala de comparação de critérios, o modo escolhido para hierarquizar as variáveis do presente trabalho, foi utilizando a escala do maior valor para o menor, sendo que a variável de maior valor é a variável com maior peso, logo a variável de menor valor, possuirá um menor peso.

Exemplo:

X = N<sup>o</sup> de domicílios com esgotamento sanitário via fossa rudimentar

Y = N<sup>o</sup> de domicílios com esgotamento sanitário via rio ou lago

Z = N<sup>o</sup> de domicílios com esgotamento sanitário via vala

Se:

X = 250

Y = 300

Z = 150

Então:

X < Y

X > Z

Logo:

X é uma variável com menor peso que a variável Y e com maior peso que a variável Z

Com esse método, as variáveis com o maior número de “agravos”, será a variável com maior peso, pois não dá para comparar de forma igual os desiguais, já que o número de domicílios com esgotamento sanitário via rio ou lago é maior do que o número de domicílios com esgotamento via vala, logo a zona mais impactada é a qual possui a com maior número de domicílios expostos a riscos à saúde. Sendo assim as variáveis foram dispostas em uma matriz inversa, utilizando a escala de comparação de critérios (Figura 4).

**Figura 4:** Matriz inversa da escala de comparação de critérios.

	A	B	C	D	E	F	G	H
A	1	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0
B	1.0	1	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0
C	0.5	0.5	1	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
D	0.333	0.333	0.5	1	2.0	3.0	4.0	5.0
E	0.25	0.25	0.333	0.5	1	2.0	3.0	4.0
F	0.2	0.2	0.25	0.333	0.5	1	2.0	3.0
G	0.167	0.167	0.2	0.25	0.333	0.5	1	2.0
H	0.143	0.143	0.167	0.2	0.25	0.333	0.5	1

<b>A = Domicílios com esgotamento sanitário via fossa negra</b>
<b>B = Zonas de risco de transmissão de doenças por meio de vetores</b>
<b>C = Abastecimento de água de poço ou nascente</b>
<b>D = Domicílios com esgoto a céu aberto</b>
<b>E = Domicílios sem bueiro/boca de lobo</b>
<b>F = Domicílios com acumulação de lixo</b>
<b>G = Domicílios com esgotamento sanitário via vala</b>
<b>H = Domicílios com esgotamento sanitário via rio ou lago</b>

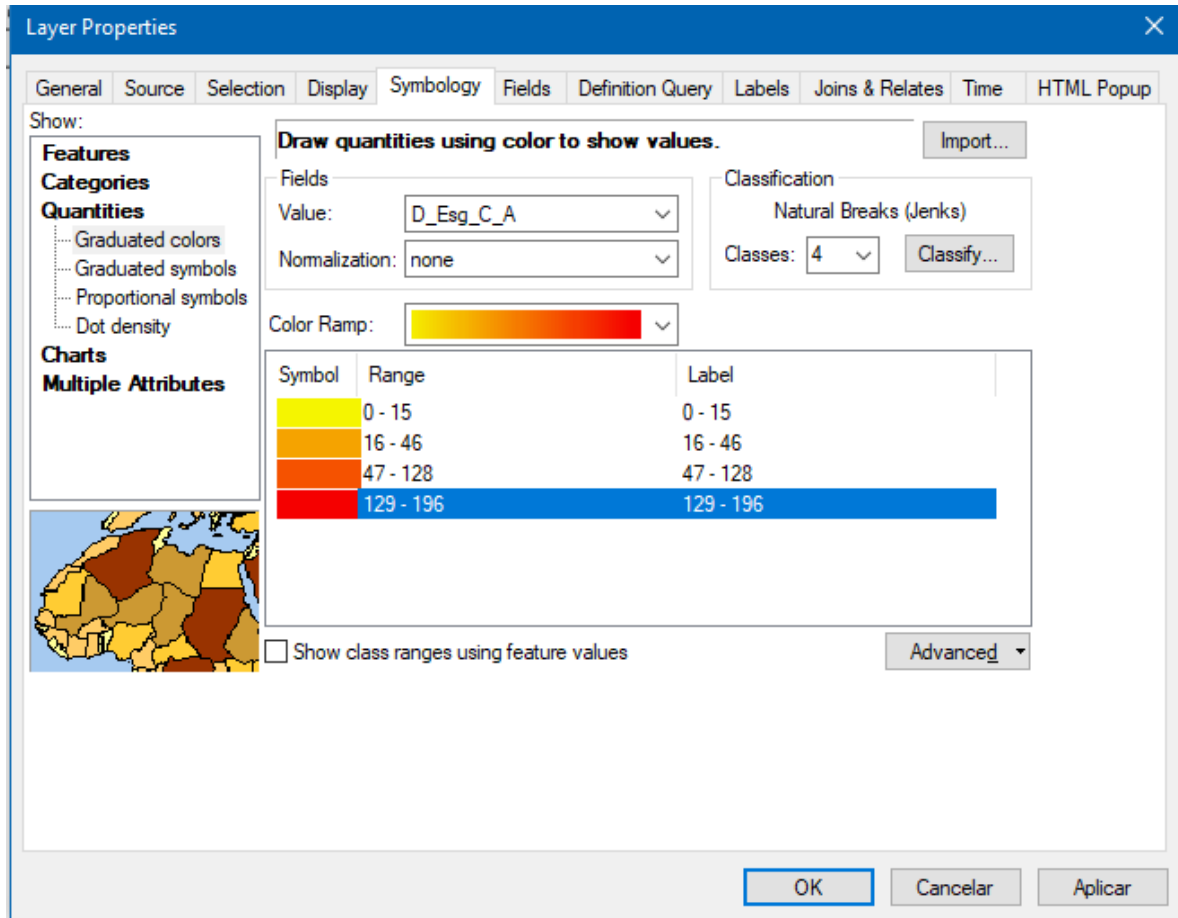
**Fonte:** Próprio autor, 2018.

Após escalonar e comparar os critérios, é necessário normalizar os dados da tabela o processo de normalização constitui-se em alterar os valores dos diferentes critérios, para uma mesma escala. Este processo proporciona o agrupamento destes critérios e subsequentemente, a combinação do mesmo. (CABRAL, 2012)

Para normalizar os dados no ArcGis, a priori é necessário classificar o intervalo com maior quantitativo da variável em questão, pois esses quantitativos mais notáveis são os que serão comparados. Para isso foi utilizada a técnica de graduar o campo que se deseja normalizar e utilizar a opção de graduação quebra natural *Jenks*, em quatro classes, a última classe será o intervalo utilizado (Figura 5).

Após a obtenção do intervalo, foi criado um novo campo na tabela de atributos, onde se pôs 1 para todos os valores que se encontram nesse intervalo, e 0 para os que não se encontram, isso foi feito com todos as variáveis, menos com a variável “zonas de risco de transmissão de doenças por meio de vetores”, pois o mesmo se trata de um buffer, onde possui igual importância, então todos os componentes de sua tabela de atributos recebeu o valor 1.

**Figura 5:** Variável graduada em quebra natural *Jenks* em 4 classes, para se obter o intervalo da última classe.



**Fonte:** Próprio autor, 2018.

Depois que todas as variáveis foram normatizadas, foi utilizado um plugin gratuito para o software QGIS, onde através da matriz inversa citada anteriormente é possível concluir a análise multifatorial e assim delimitar as zonas de fragilidade em saúde.

Como os dados obtidos foram do Censo 2010, então foi preferido coletar imagens do Google Street View que é um recurso que disponibiliza imagens ao nível do chão, com ele foi possível fazer a comprovação das zonas de vulnerabilidade em saúde, pois suas imagens datam o ano de 2012, 2 anos após o Censo, porém algumas regiões não possuem esse recurso ativo<sup>9</sup>, então foi feita a comprovação *In loco*.

#### 4. RESULTADO E DISCUSSÕES

Com intuito de demarcar as zonas de vulnerabilidade em saúde, foi feita uma análise criteriosa da região, para que se tenha conhecimento da estrutura da área de estudo e assim poder analisar e selecionar os fatores de maior importância na região para se calcular onde ficam localizadas essas zonas, para isso foram confeccionados 26 mapas temáticos com o objetivo de se entender melhor a região.

As condições ambientais influenciam diretamente a saúde da população, visto que os fatores ambientais tais como as condições climáticas, atmosféricas, sonoras, bem como os fatores socioambientais, adensamento populacional por habitação, falta de saneamento básico, renda *per capita*, condições de trabalho dentre outras são determinadas e determinantes da dinâmica populacional. Condições de insalubridade ambiental, como por exemplo, poluição atmosférica e hídrica, esgotos a céu aberto e contaminação do solo. (XIMENES et al., 1999; SABROZA & TOEWS, 2001; LEMOS & LIMA, 2002; SANTOS, 2004; IBGE, 2000; CAVALVANTE & FRANCO, 2007 apud MARTINS, 2012).

Os mapas foram divididos em oito temas, sendo eles Domicílios e moradores, renda, educação, Abastecimento de água, Zonas de risco de transmissão de doenças por vetores, esgoto, Risco de contaminação de poços e nascentes próximos a fossas rudimentares (resultado da síntese dos dados de abastecimento de água via poços ou nascentes e esgotamentos sanitários via fossa rudimentares, utilizando de análise multifatorial via método AHP), lixo e infraestrutura. E no fim através de análises foram escolhidas oito variáveis para fazer uma análise multifatorial utilizando o método AHP e assim foram obtidos os mapas com as zonas de vulnerabilidade em saúde.

##### 4.1. Domicílios e moradores

O ajuntamento de inúmeras pessoas em locais pequenos, despejos e resíduos expostos, a ingestão de água contaminada, falta de infraestrutura e saneamento básico, má distribuição de renda, são fatores de riscos aos qual a população pode estar exposta, que afeta diretamente a saúde dos habitantes (MARTINS, 2012).

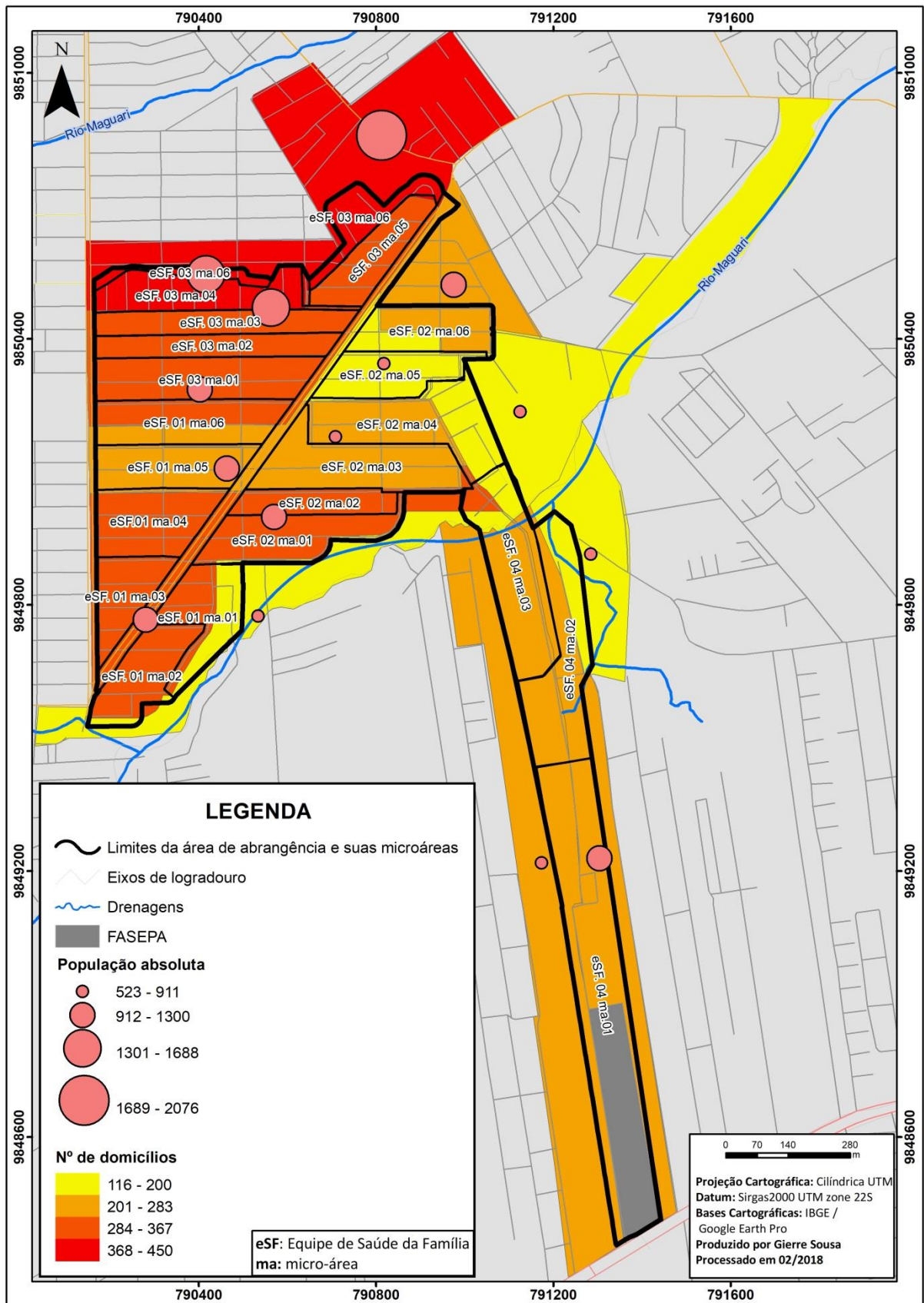
Sendo assim, a análise da quantidade e índice referentes a domicílio e moradores, são de suma importância, para relacionar com outros temas e assim se obter informações precisas, para se identificar regiões que necessitam de atenção voltada à saúde de cada cidadão.

#### 4.1.1. População absoluta e nº de domicílios da área de estudo em 2010

As informações expostas no mapa temático abaixo é a espacialização dos dados referentes ao número de domicílios e moradores por setores censitários no ano de 2010, e assim localizar de forma fácil e precisa, as regiões com maior acúmulo de domicílios e pessoas, e comparar tais informações (mapa 03).

A primeira questão a ser observada foi à quantidade de domicílios em cada Setor Censitário em comparação a população absoluta de cada Setor, logo fica claramente visível que onde se encontra a maior quantidade de domicílios e moradores, é na região ao norte, onde parte do setor Censitário se encontra dentro dos limites das microáreas **eSF 03 ma 06** e **eSF 03 ma 04** e os de menor quantidade se encontram principalmente nos setores que se encontram nos limites das microáreas **eSF 01 ma 01**, **eSF 02 ma 04**, **eSF 02 ma 05**, **eSF 02 ma 06**, **eSF 03 ma 02**, **eSF03 ma 03**. Logo pode notar que as zonas com menor quantidade de domicílios e moradores se encontram as margens das drenagens, possivelmente por se tratar de regiões de difícil acesso.

**Mapa 3:** População absoluta e nº de domicílios por setor censitário da área de estudo em 2010.



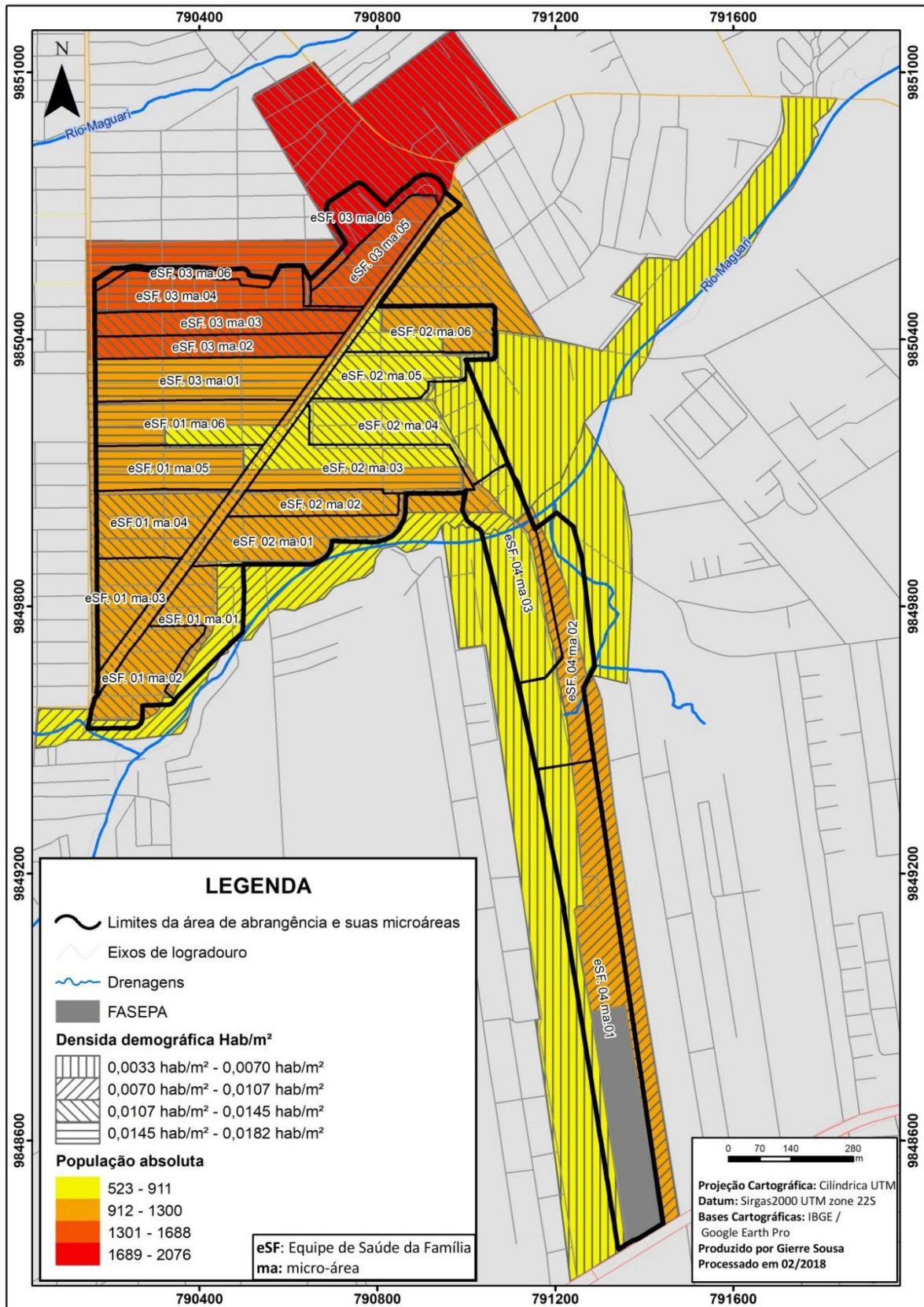
Fonte: Próprio autor, 2018.

#### 4.1.2. População absoluta e densidade demográfica.

As informações expostas no mapa temático abaixo é a espacialização dos dados referentes à população absoluta e a densidade demográfica, que é o cálculo da razão da população pelo espaço, que no caso é mensurado em m<sup>2</sup>, assim é possível compreender os setores com maior população e os setores com maior povoamento, pois um setor censitário, não possui a mesma área que outros, logo uma grande população dividida em uma grande área, é diferente de uma grande população dividida em um pequeno espaço, logo a densidade demográfica especializada, funciona como uma ferramenta de análise mais precisa.

Como já analisado anteriormente, as microáreas adentro dos setores mais populoso, são **eSF 03 ma 06** e **eSF 03 ma 04**, por toda via, é possível observar que as microáreas mais populosas, não são os que possuem a maior densidade demográfica, e sim as microáreas que estão situadas na região ao centro-leste da área de estudo que seriam a **eSF 01 ma01**, **eSF 01 ma 05**, **eSF 01 ma 06** tais zonas possuem no máximo 1300 habitantes, quase a metade das áreas mais populosas que possuem até 2076 habitantes, porém estão distribuídos em uma área muito menor. Como citado anteriormente as regiões menos populosas estão diretamente ligadas as zonas as margens das drenagens, **eSF 01 ma 01**, **eSF 02 ma 04**, **eSF 02 ma 05**, **eSF 02 ma 06**, **eSF 03 ma 02**, **eSF03 ma 03**. Porém as zonas com menor densidade demográfica, são somente as que podem ser localizadas dentro das microáreas **eSF 02 ma 04**, **eSF 03 ma 02**, **eSF 03 ma 03**. Logo se observa que nem todas as regiões com menor número de população, são as com menor densidade demográfica, como pode ser visto nas microáreas **eSF 01 ma 01**, **eSF 02 ma 05** e **eSF 02 ma 06**. Que apesar de serem regiões com pouca população, quando se refere densidade demográfica, não são as que possuem menor valor (Mapa 4).

**Mapa 4:** População absoluta e densidade demográfica por setor censitário da área de estudo em 2010



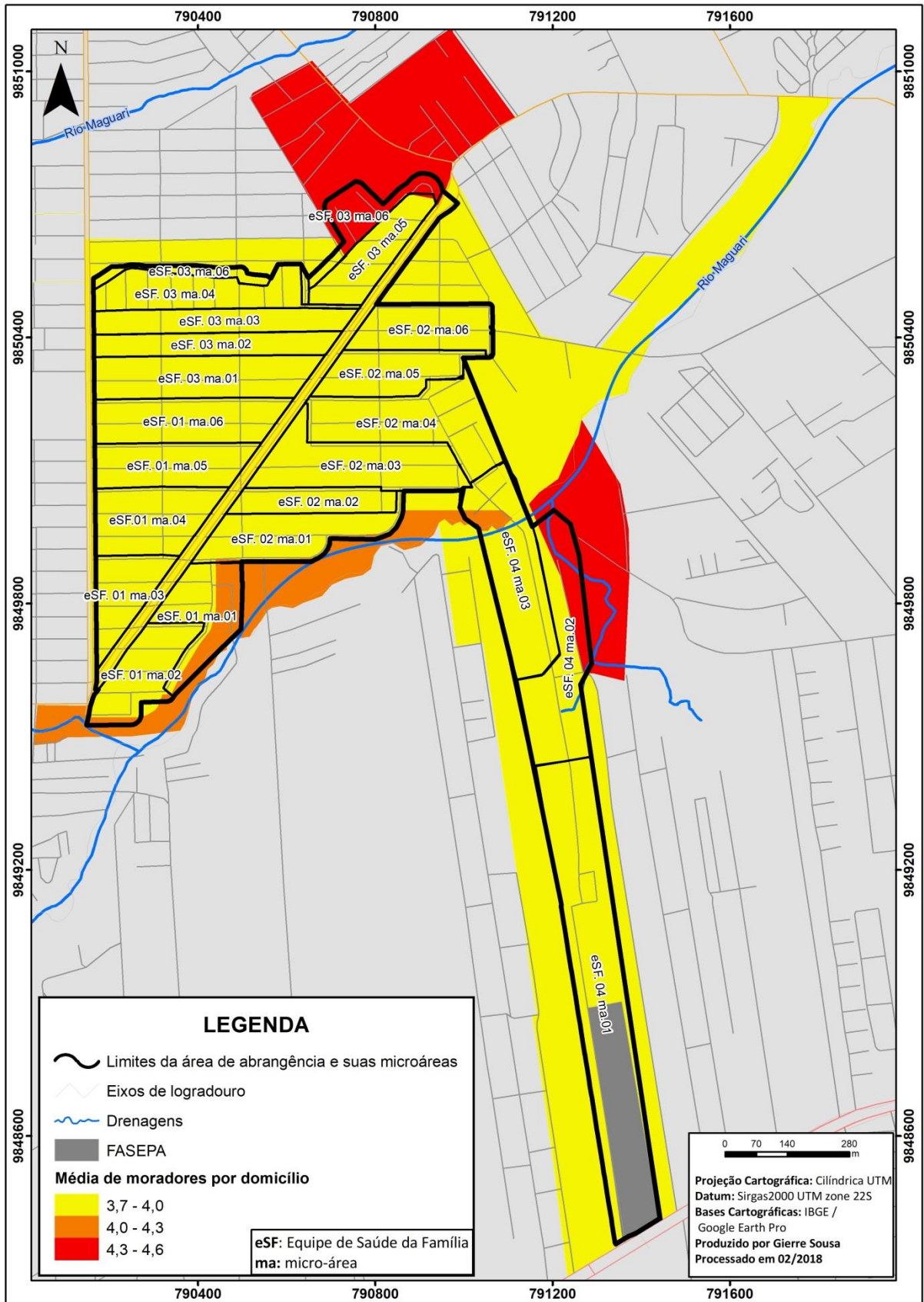
Fonte: Próprio autor, 2018.

#### 4.1.3. Média de moradores por domicílios.

As informações expostas no mapa 5 é a espacialização dos dados referentes à média de moradores por domicílio, que é o cálculo de quantos moradores há em uma residência por setor censitário, foi calculada a média total de moradores em um domicílio na área de estudo e o resultado foi aproximadamente quatro pessoas por residência, logo se a média por setor censitário for maior que 4, este setor se encontra como o nº de moradores por domicílio, maior que a média geral.

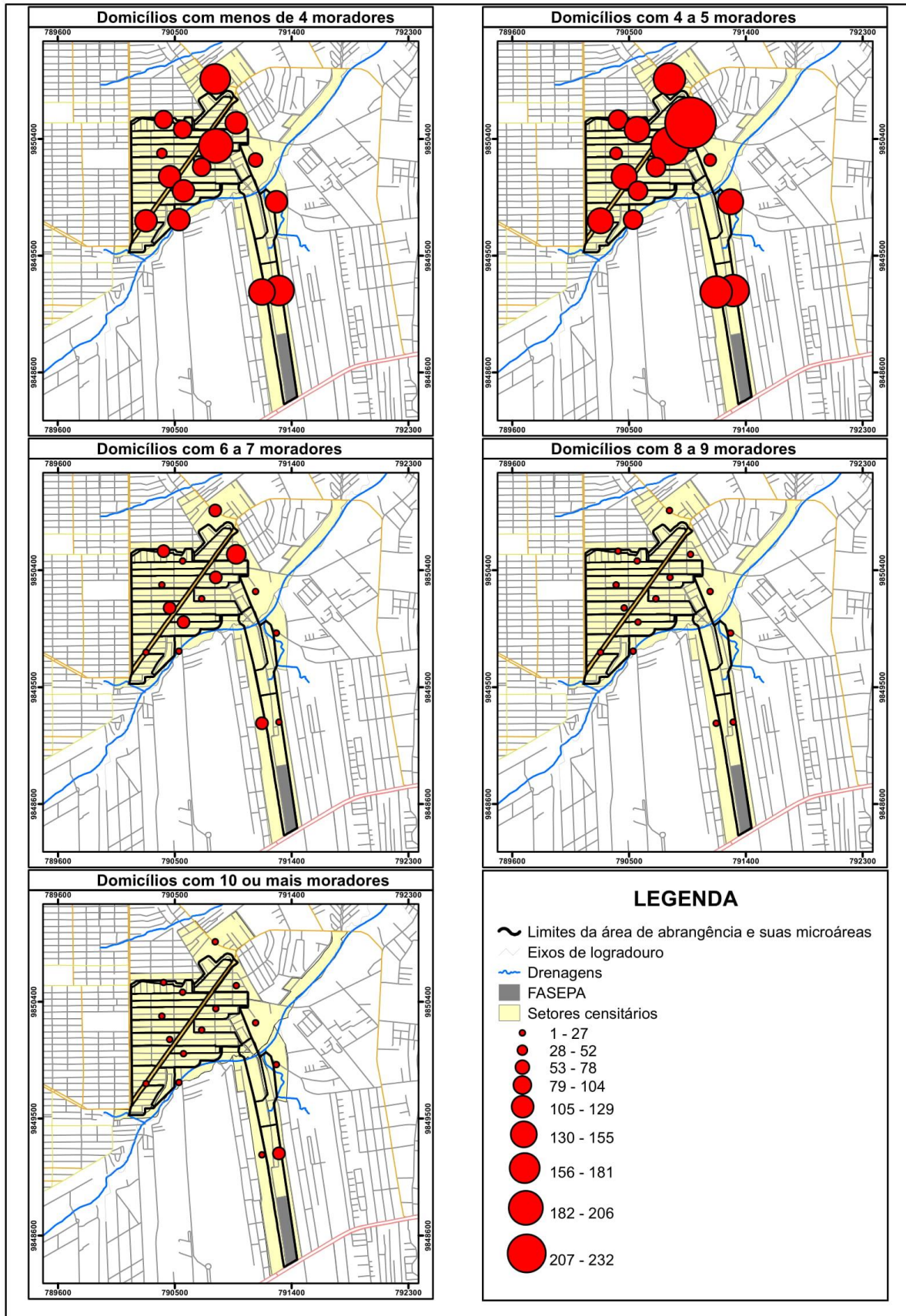
Foi analisada qual a média de moradores em um domicílio por setor censitário, e foi fácil notar que as regiões com a maior média são os setores censitários que parte se encontram dentro dos limites da **eSF 01 ma 02, eSF 03 ma 06 e eSF 03 ma 02.**

**Mapa 5:** Média de moradores por domicílio por setor censitário da área de estudo em 2010.



Fonte: Próprio autor, 2018.

**Mapa 6:** Número de moradores por domicílio por setor censitário da área de estudo em 2010



Fonte: Próprio autor, 2018.

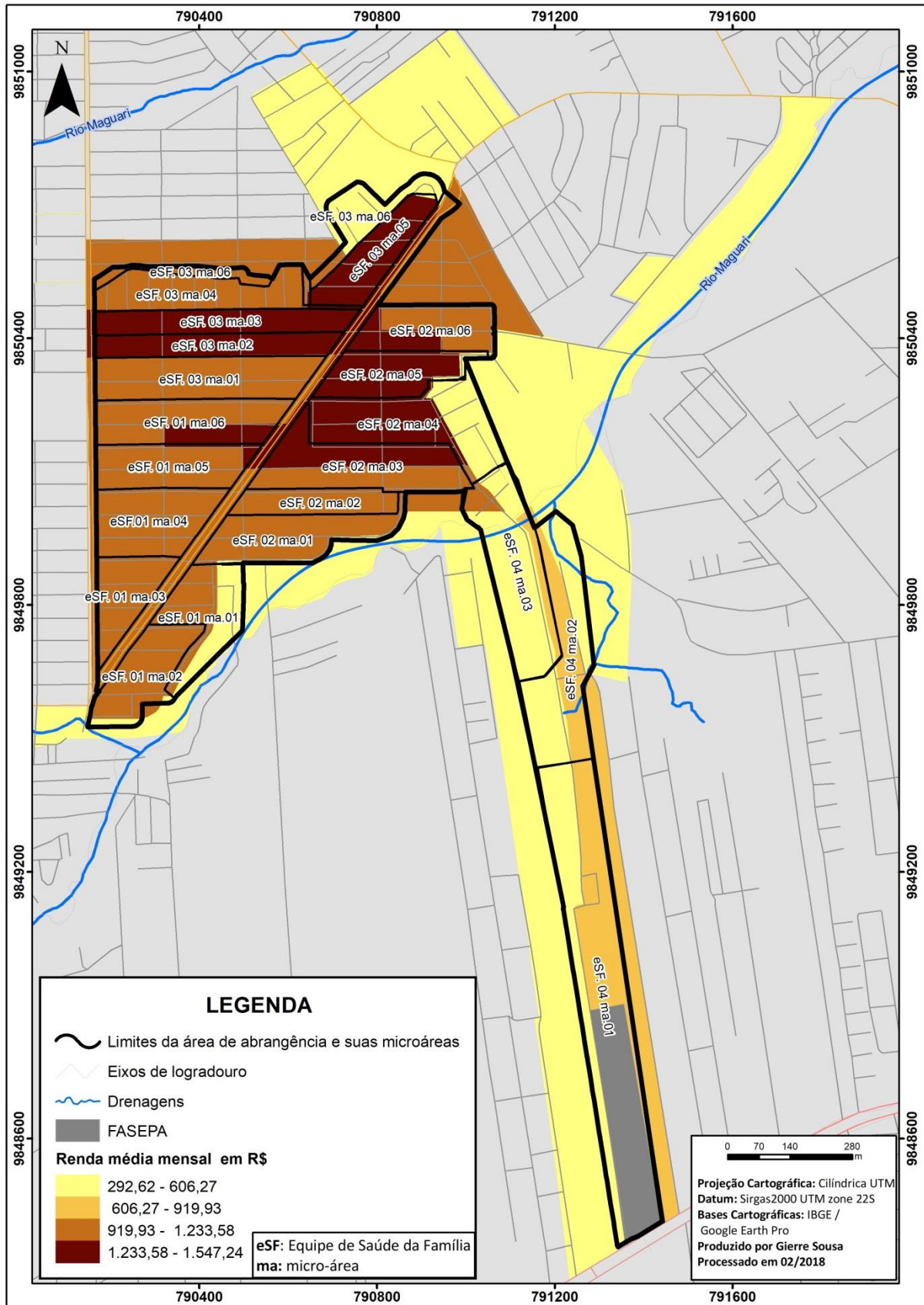
## 4.2. Renda

### 4.2.1. Renda média mensal

As informações expostas no mapa temático abaixo é a espacialização dos dados referentes à renda média mensal por domicílio, que é o cálculo da soma da renda nominal mensal de cada setor censitário dividido pelo respectivo número de domicílios. Segundo a **LEI Nº 12.255, DE 15 DE JUNHO DE 2010**, o salário mínimo no ano de 2010 era de R\$ 510,00.

Através do mapa abaixo, nota-se que as áreas de abrangências que possuem os setores com a maior renda média mensal, são os **eSF 01 ma06, eSF 02 ma 03, eSF 02 ma 04, eSF 02 ma 05, eSF 02 ma 06, eSF 03 ma 02, eSF 03 ma 03 e eSF 03 ma 05**. Já os com menor renda média mensal, são encontrados nas microáreas **eSF 01 ma 01, eSF 03 ma 06, eSF 04 ma 01, eSF 04 ma 02, eSF 04 ma 03**. Por intermédio de análise, nota-se que a parte central da área de estudo concentra a população com a maior renda média mensal, e nas margens e próximo às drenagens se localiza a população com renda média mais baixa, ou seja, tendo como base o mapa anterior, nota-se que as localidades com menor renda, também são as que possuem maior média de moradores por residência.

**Mapa 7:** Renda média mensal por setor censitário da área de estudo em 2010.



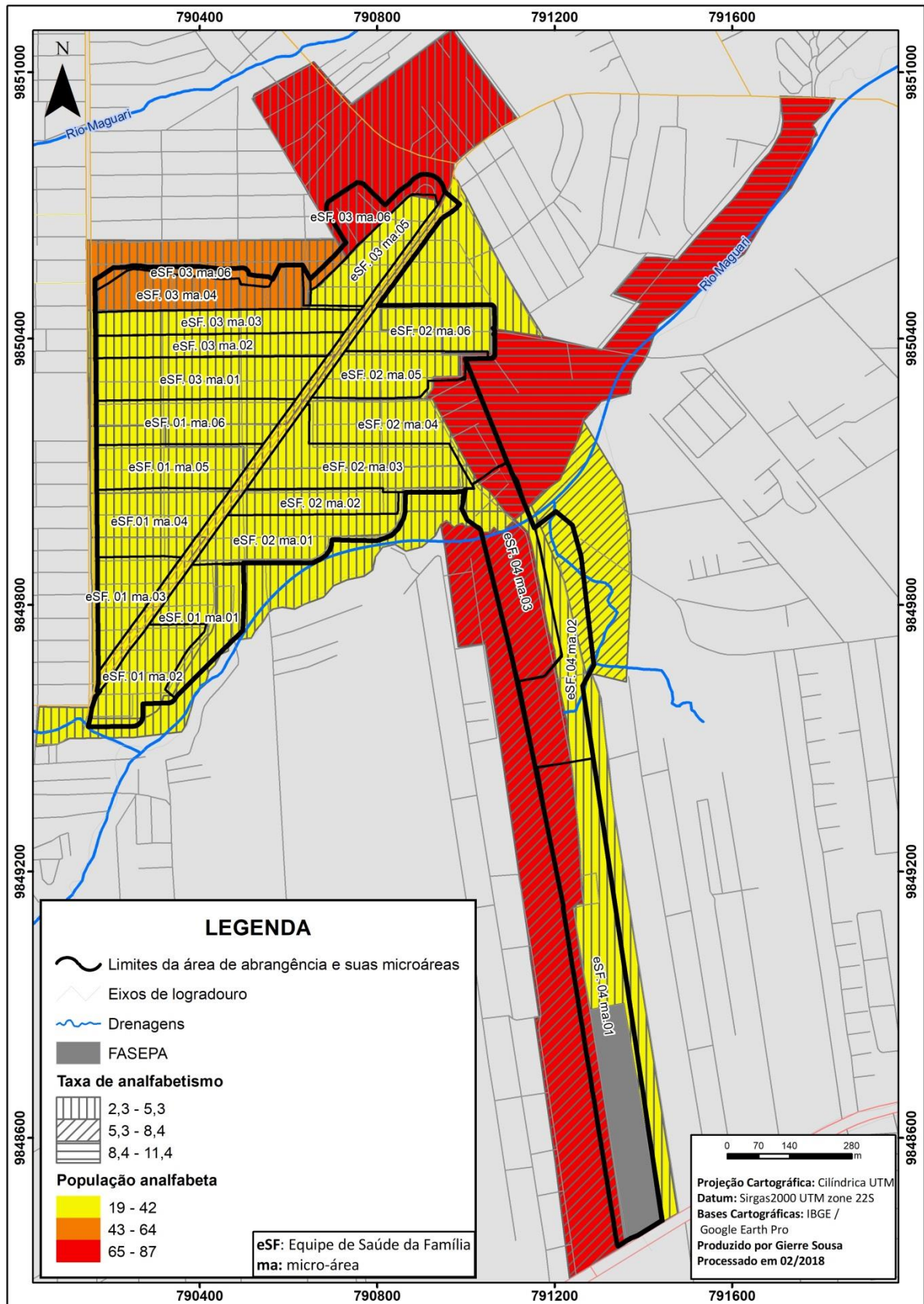
Fonte: Próprio autor, 2018.

### 4.3. Educação

As informações expostas no mapa temático abaixo é a espacialização dos dados referentes ao analfabetismo da população, que foi obtido através da subtração do número de pessoas alfabetizadas, mais o número de crianças com menos de cinco anos de idade subtraído pelo número da população total e em seguida se obteve o índice de analfabetismo, com intuito de comparar não somente a quantia de analfabetos por setor, mas também a porcentagem de analfabetismo por setor censitário.

Analisando o mapa 8, nota-se que as microáreas com setores censitários que apresentam os maiores números de pessoas analfabetas são **eSF 02 ma 04, eSF 03 ma 06, eSF 04 ma 01, eSF 04 ma 02, eSF 04 ma 03**. Das microáreas já citadas, a eSF 03 ma 06 é a única que apesar de se encontrar em um setor censitário com um alto número de analfabetos, possui uma baixa taxa de analfabetismo, observando o mapa referente a renda média mensal é possível notar uma relação entre renda e educação, onde se possui maior renda se nota um baixo número de analfabetos, logo, onde se encontra menor renda, é possível notar um maior número de analfabetos.

**Mapa 8:** População analfabeta e taxa de analfabetismo por setor censitário da área de estudo em 2010.



Fonte: Próprio autor, 2018.

#### 4.4. Abastecimento de água

Ao se falar em saúde ou ainda mais em zonas de vulnerabilidade em saúde o abastecimento de água é um dos principais fatores, o mais crítico e importante elemento para a vida humana é a água. Ela constitui cerca de 70% do nosso peso corporal, regula a nossa temperatura interna e é essencial para todas as funções orgânicas.

A água é indispensável para todos os seres vivos, sendo utilizada para diversas finalidades, especialmente, para a manutenção da vida no planeta. Todavia, nas últimas décadas, o crescimento populacional contribuiu significativamente para a aceleração do crescimento de áreas urbanas, muitas vezes sem quaisquer infraestruturas urbanísticas e de saneamento, e conseqüentemente, levando a um aumento da demanda por água potável e para outras formas de uso. (NANCY, AYACH, SANTOS e GUIMARÃES, 2012).

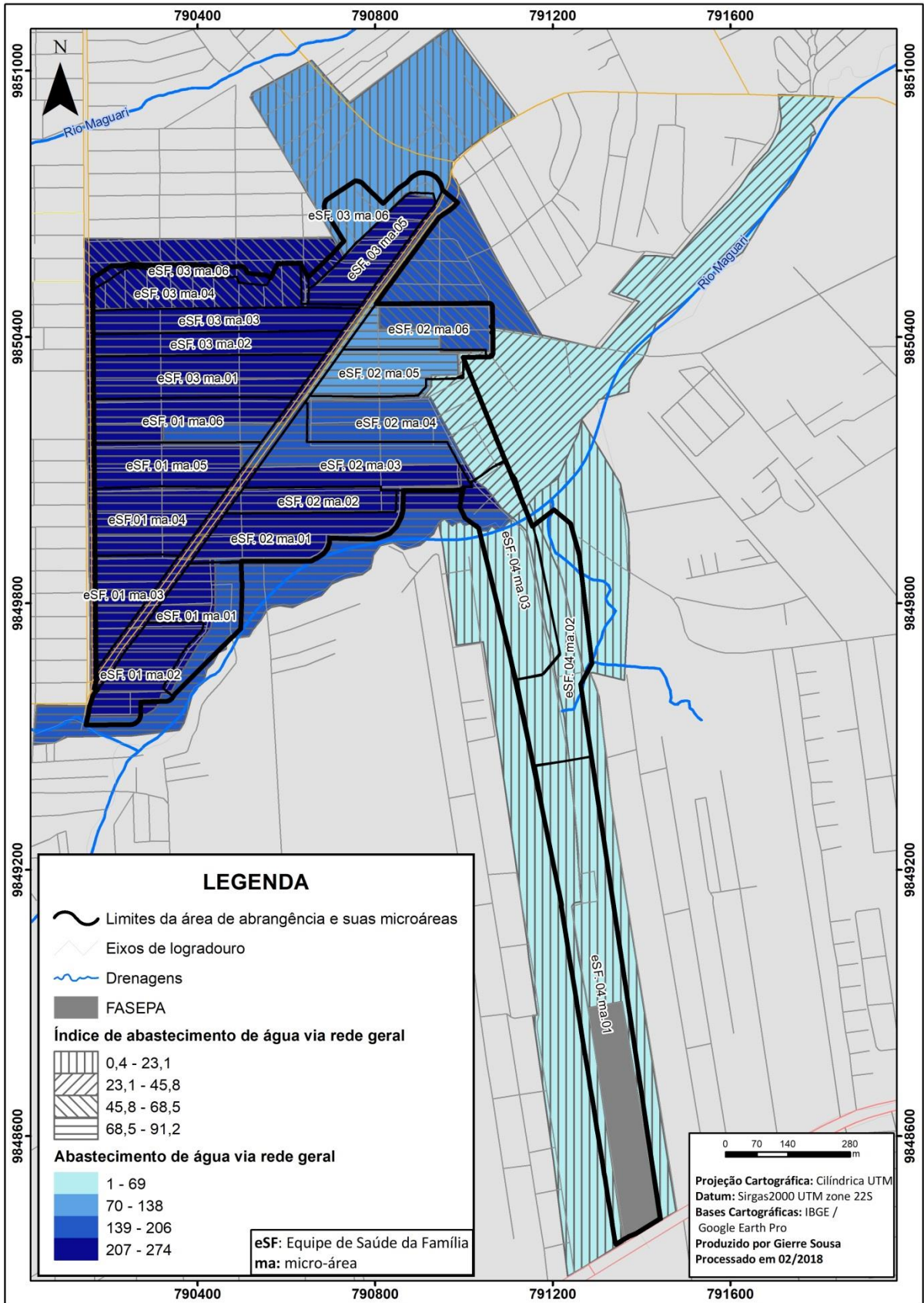
A água sem tratamento e contaminada, pode transmitir inúmeras doenças, como leptospirose, esquistossomose, febre tifoide entre outros. Logo se percebe a importância da água em relação à saúde.

##### 4.4.1. Abastecimento de água via rede geral de esgoto

As informações expostas no mapa 9 é a espacialização dos dados referentes ao abastecimento de água via rede geral, que possui informações de quantos domicílios possuem abastecimento de água via a rede geral que no caso em questão o órgão responsável é a COSANPA (Companhia de Saneamento do Pará) e qual o índice de domicílios com abastecimento de água via rede geral por setor censitário.

Com auxílio do mapa 9, observa-se que os setores censitários com o menor número de domicílios com abastecimento de água via rede geral são aqueles que se encontram dentro das microáreas **eSF 02 ma 04**, **eSF 04 ma 01**, **eSF 04 ma 02**, **eSF 04 ma 03**. Por toda via, quando se analisa o índice de abastecimento de água identifica-se que apesar da microárea **eSF 03 ma 06** não estar dentro do grupo anterior, ele possui uma baixa taxa de domicílios abastecidos pela rede geral, também é possível identificar que a região central possui um alto índice de domicílios abastecidos pela rede geral, enquanto os setores censitários periféricos e que se encontram próximos a drenagem, são justamente os que possui menos domicílios abastecidos.

**Mapa 9:** Quantidade e índice de domicílios com abastecimento de água via rede geral por setor censitário da área de estudo em 2010



Fonte: Próprio autor, 2018.

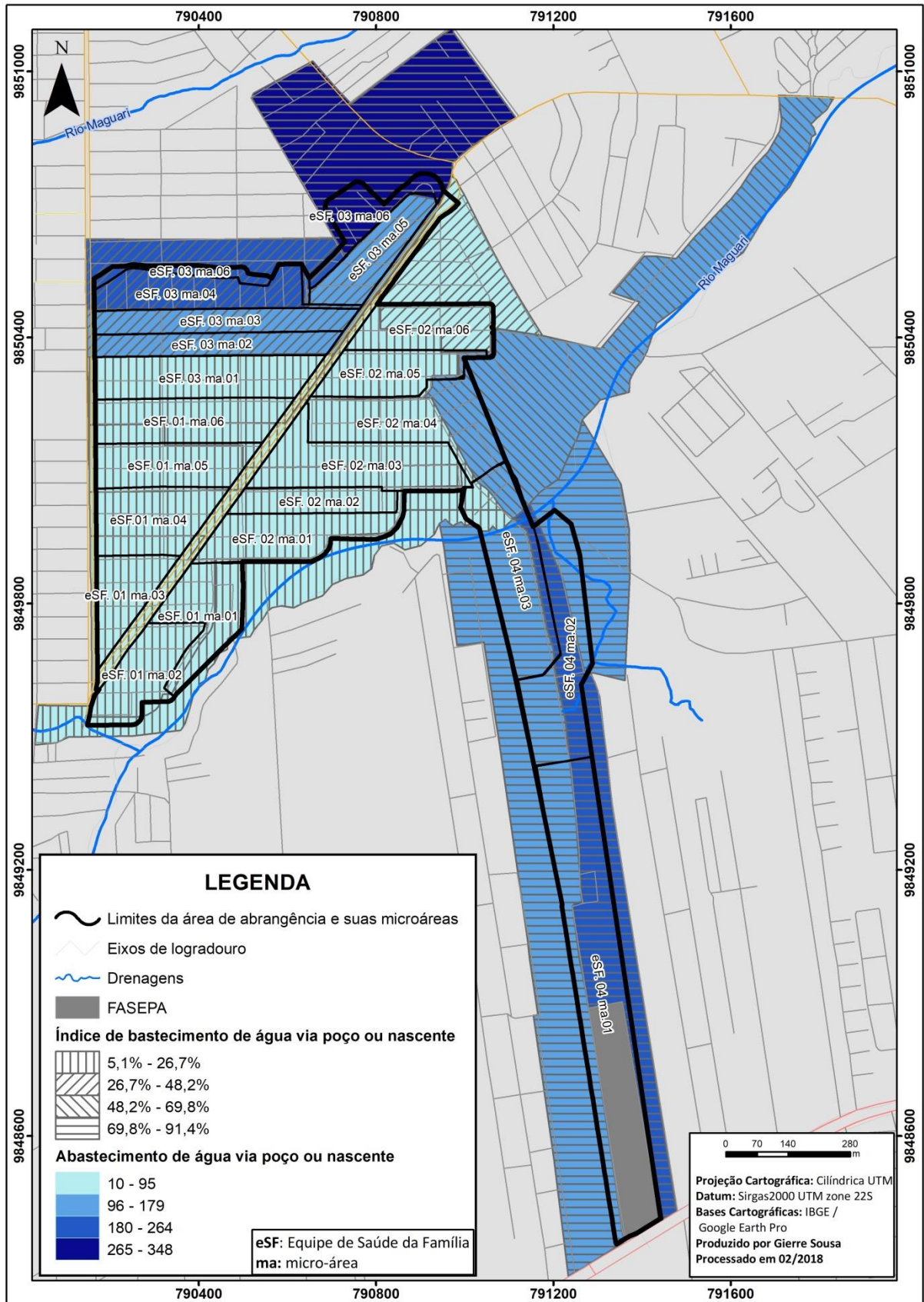
#### 4.4.2. Abastecimento de água via poço ou nascente

Mananciais subterrâneos são recursos naturais utilizados tradicionalmente para abastecer grande parte da população brasileira em áreas rurais, e também nas cidades que não oferecem acesso à rede pública de abastecimento ou o abastecimento é irregular. Entretanto, o crescimento deste modo de utilização deste recurso foi acompanhado da proliferação de poços construídos, sem levar em conta critérios técnicos adequados que permitissem condições qualitativas básicas de potabilidade. Deste modo, a perfuração de poços com locação inadequada coloca em risco a qualidade das águas subterrâneas, uma vez que gera uma conexão entre as águas mais rasas, e, portanto, mais suscetíveis à contaminação, com águas mais profundas menos vulneráveis (ANA, 2007 apud NANCY; AYACH; SANTOS e GUIMARÃES, 2012).

As informações expostas no mapa 10 é a espacialização dos dados referentes aos domicílios com abastecimento de água via poço ou nascente e seu índice, normalmente esses domicílios são os que não possuem abastecimentos via rede geral e como alternativa cavam poços ou se utilizam de nascentes próximas, sendo expostos a perigos via água contaminada.

Com auxílio do mapa 10, observa-se que os setores censitários com maior número de domicílios com abastecimento de água via poço ou nascente são aqueles que se encontram dentro das microáreas **eSF 03 ma 06, eSF 04 ma 01, eSF 04 ma 02, eSF 04 ma 03**. E as microáreas localizada nos setores censitários com o maior índice de abastecimento de água via poço ou nascente são **eSF 03 ma 06, eSF 04 ma 01, eSF 04 ma 02, eSF 04 ma 03**. O que facilmente é relacionado aos domicílios que não possuem abastecimento via rede geral e também pode se correlacionar as microáreas de baixa renda, ou seja, as periferias onde é ausente ou há pouca infraestrutura.

**Mapa 10:** Quantidade e índice de domicílios com abastecimento de água via rede geral por setor censitário da área de estudo em 2010.



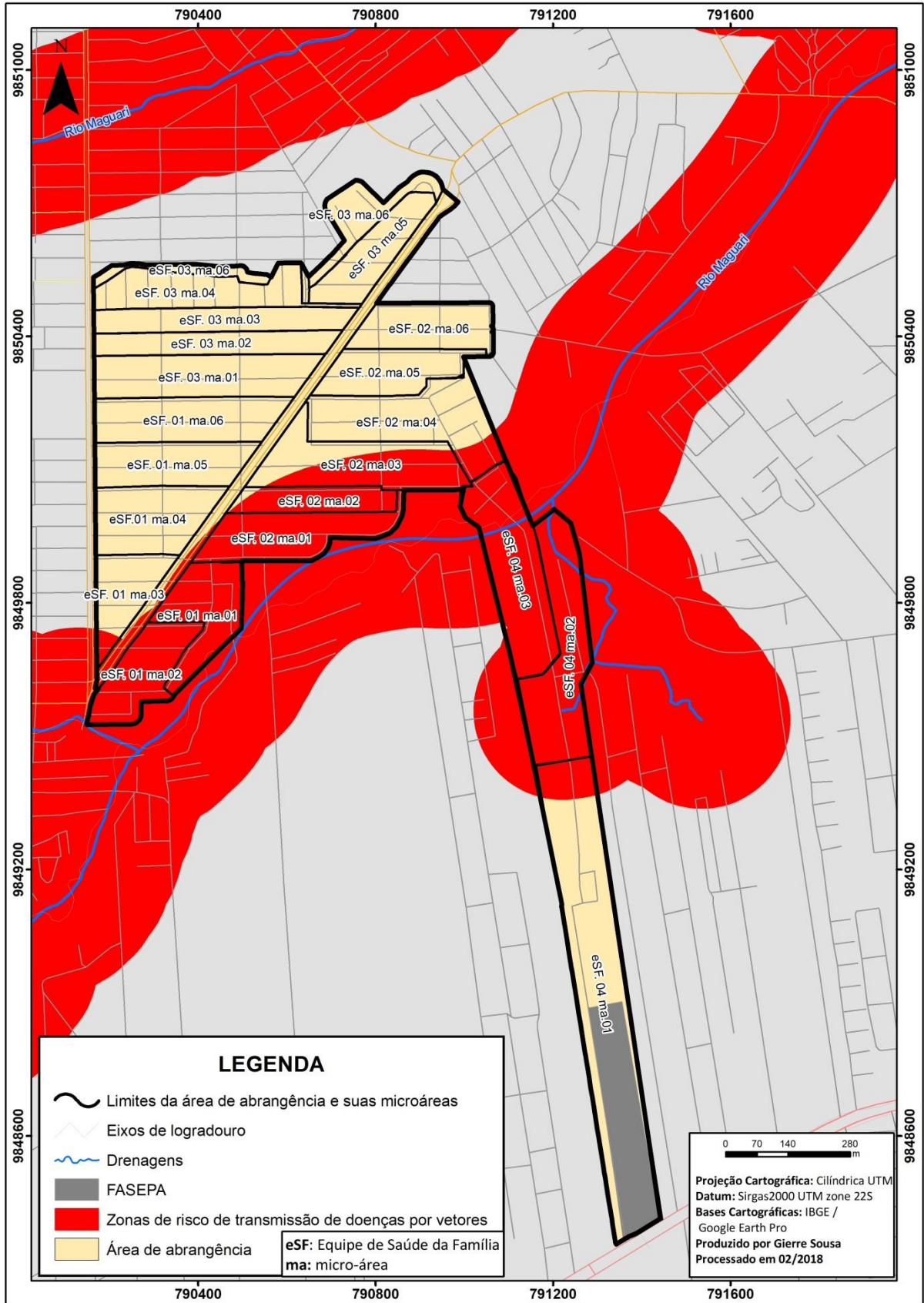
Fonte: Próprio autor, 2018.

#### 4.4.3. Zonas de risco de transmissão de doenças por vetores

Utilizando a drenagem como um foco para reprodução de vetores, é possível delimitar uma zona de risco, onde a população se torna vulnerável a doenças provindas de vetores como dengue, febre amarela, filariose linfática entre outras. Utilizando como base a pesquisa de Braga et al, onde foi observado que 66,7% dos setores censitários onde ocorreram casos de contaminação por vetor eram cortados por rios ou canais. E foi verificado que 80,4 % dos casos estavam situados à distância de, no mínimo, 200 metros da fonte hídrica. Tal distância foi utilizada como limites das zonas de risco de transmissão de doenças por vetores.

Analisando o mapa 11, observa-se que as microáreas com setores censitários que se encontram dentro da zona de risco de transmissão de doenças por vetores são: **eSF 01 ma 01, eSF 01 ma 02, eSF 02 ma 01, eSF 02 ma 02, eSF 02 ma 03, eSF 04 ma 02, eSF 04 ma 03**. Tais microáreas se encontram em uma zona de risco a qual deve se fazer conhecer métodos de prevenção como repelentes, que podem ajudar na prevenção da saúde da população local.

**Mapa 11:** Zonas de risco de transmissão de doenças por vetores.



Fonte: Próprio autor, 2018.

## 4.5. Esgoto

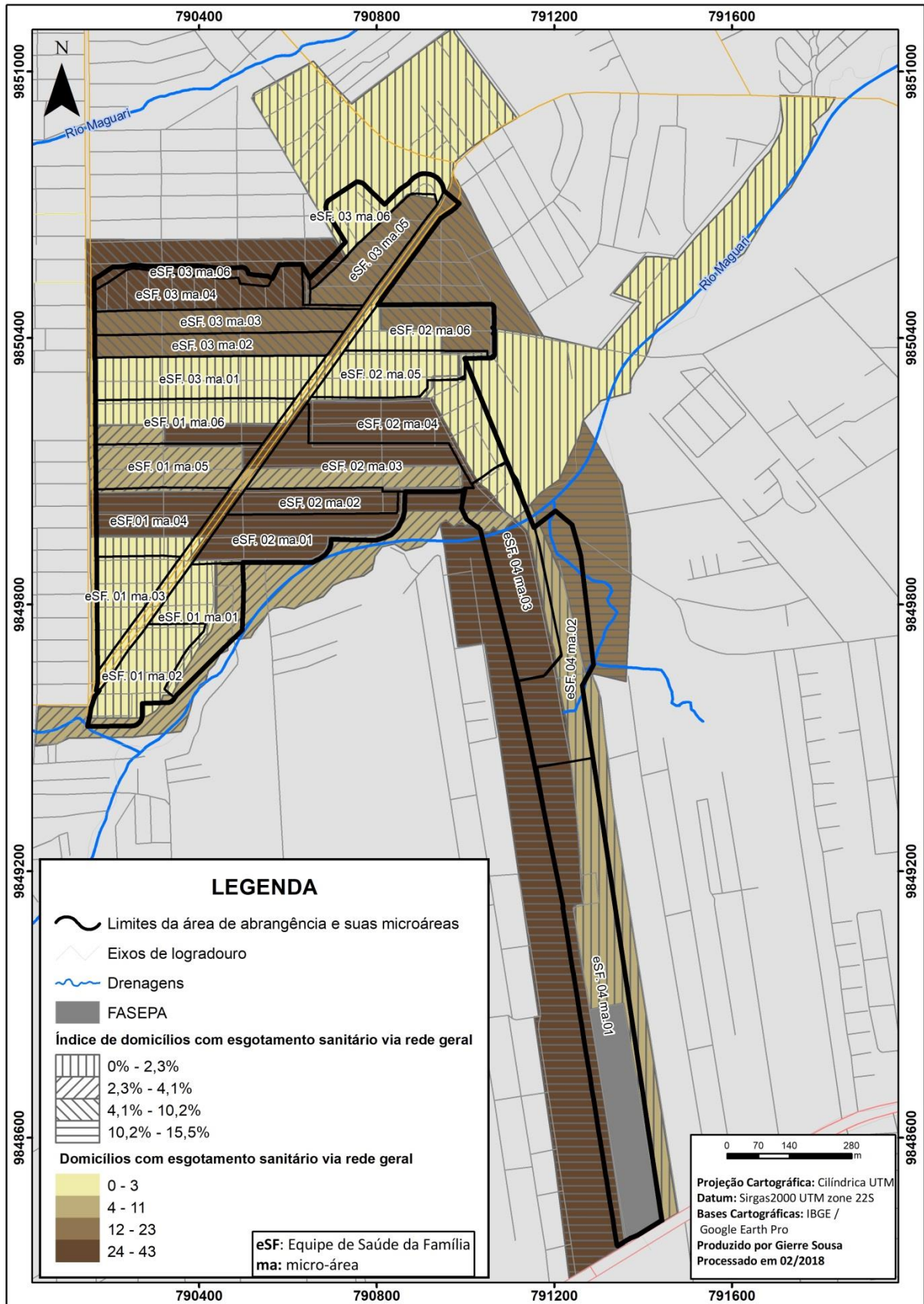
De acordo com Calheiros e Oliveira (2006, p.1), no Brasil, 80% dos esgotos são lançados em corpos d'água sem qualquer tratamento; destes 85% são esgotos domésticos e 15% esgotos industriais. Em áreas urbanas a elevada densidade populacional produz alto volume de esgoto, e em cidades desprovidas de sistema de esgotamento sanitário eficiente, as águas subterrâneas podem ser contaminadas por meio da infiltração oriunda de fossas negras e pelo escoamento superficial da água da chuva em contato com o esgoto lançado a céu aberto (NANCY, AYACH, SANTOS e GUIMARÃES, 2012).

### 4.5.1. Esgotamento sanitário via rede geral

As informações expostas no mapa 12 é a espacialização dos dados referentes aos domicílios com esgotamento sanitário via rede geral, que possui dados de quantos domicílios possuem esgotamento sanitário via a rede geral que no caso em questão o órgão responsável é a COSANPA e qual o índice de domicílios com esgotamento sanitário via rede geral por setor censitário.

Ao se observar o mapa 12, observa-se primeiramente o número baixíssimo de domicílios com esgotamento via rede geral onde o setor censitário com o maior índice de esgotamento via rede geral, não chega nem aos 20%, também é possível notar que os setores censitários com menor número de domicílios com esgotamento sanitário são aqueles que se encontram dentro das microáreas **eSF 01 ma 01, eSF 01 ma 02, eSF 01 ma 03, eSF 01 ma 06, eSF 02 ma 05, eSF 02 ma 06, eSF 03 ma 01 e eSF 03 ma 06**. Em contrapartida observa-se que os setores Censitários que possuem a menor taxa de domicílios com esgotamento sanitário via rede geral são os que podem ser encontrados nas microáreas **eSF 01 ma 01, eSF 01 ma 02, eSF 01 ma 03, eSF 01 ma 06, eSF 02 ma 04, eSF 02 ma 05, eSF 02 ma 06, eSF 03 ma 01 e eSF 03 ma 06**. Nota-se que ao contrário dos outros mapas, a de esgotamento sanitário via rede geral, não possui um padrão, porém é observável o número baixíssimo de domicílios que possuem acesso a esse tipo de esgotamento sanitário

**Mapa 12:** Quantidade e índice de domicílios com esgotamento sanitário via rede geral por setor censitário da área de estudo em 2010.



Fonte: Próprio autor, 2018.

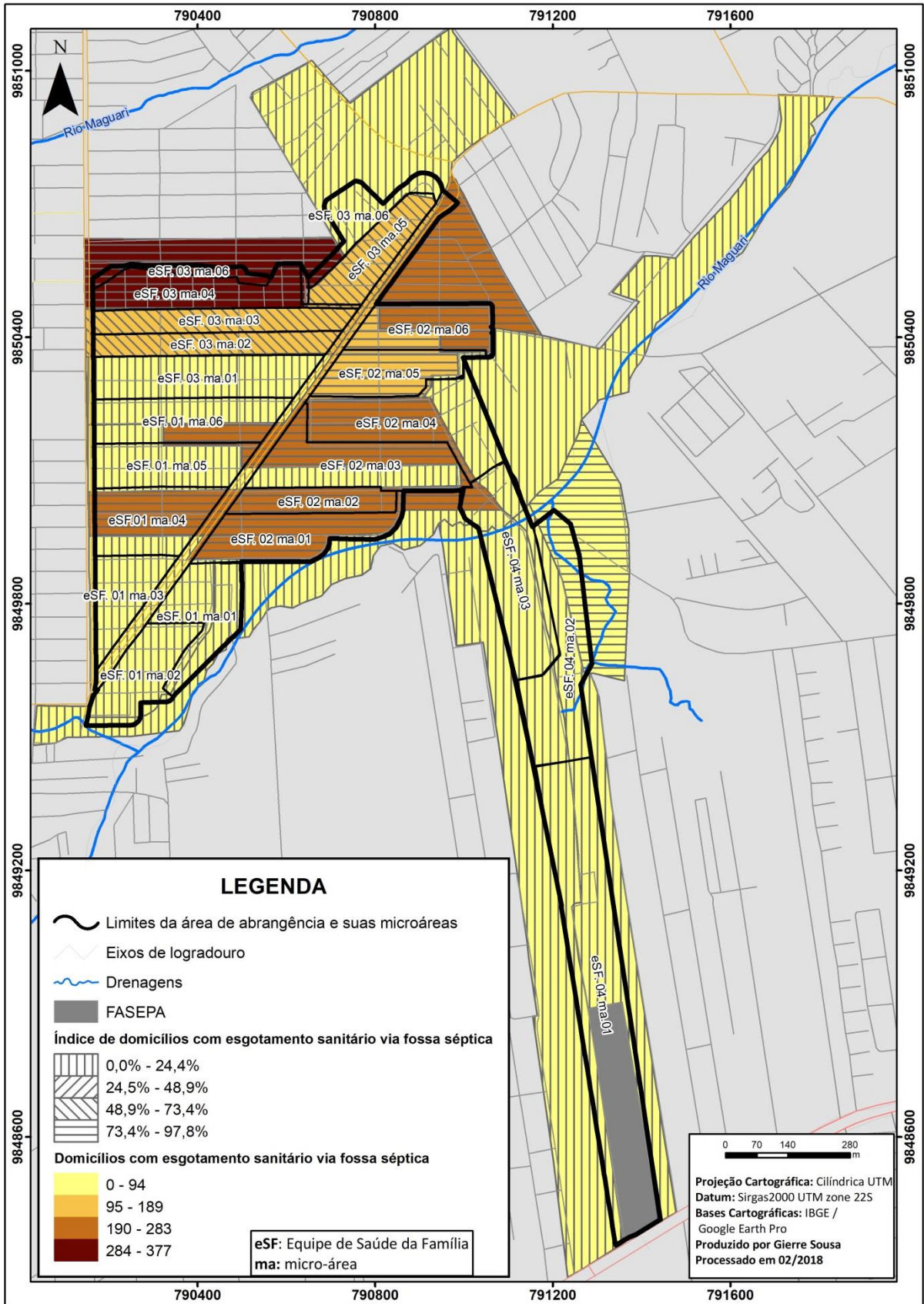
#### 4.5.2. Esgotamento sanitário via fossa séptica

Fossa séptica é um sistema de esgoto sanitário, utilizado frequentemente em domicílios, que atua física e quimicamente nos dejetos purificando a água provinda dos sanitários, para ser devolvida ao meio ambiente com mínimo de impacto ambiental. Por contar com microrganismos a fossa séptica não pode ser instalado perto de poços para evitar contaminação, caso haja vazamentos, fossa sépticas ou mal instaladas podem ocasionar contaminação grave aos lençóis freáticos, acarretando doenças. (ALVES 2014)

As informações expostas no mapa 13 é a espacialização dos dados referentes aos domicílios com esgotamento sanitário via fossa séptica e seu índice, é possível notar que ao contrário do esgotamento sanitário via rede geral, o via fossa séptica predomina, possuindo setores censitários com até 97,8% de domicílios com esse tipo de esgotamento.

Analisando o mapa 13, observa-se que as microáreas com setores censitários que apresentam os maiores números de esgotamento sanitário via fossa séptica são **eSF 03 ma 04, eSF 03 ma 06**. Por toda via quando se observa o índice de setores censitários dos domicílios que utilizam fossa séptica **eSF 01 ma 04, eSF 02 ma 01, eSF 02 ma 02, eSF 02 ma 03, eSF 02 ma 04, eSF 02 ma 05, eSF 03 ma 04, eSF 03 ma 06, eSF 04 ma 02**, o número aumenta substancialmente, devido a deficiência do poder público em disponibilizar uma rede de esgoto sanitário disponível a todos.

**Mapa 13:** Quantidade e índice de domicílios com esgotamento sanitário via fossa séptica por setor censitário da área de estudo em 2010.



Fonte: Próprio autor, 2018.

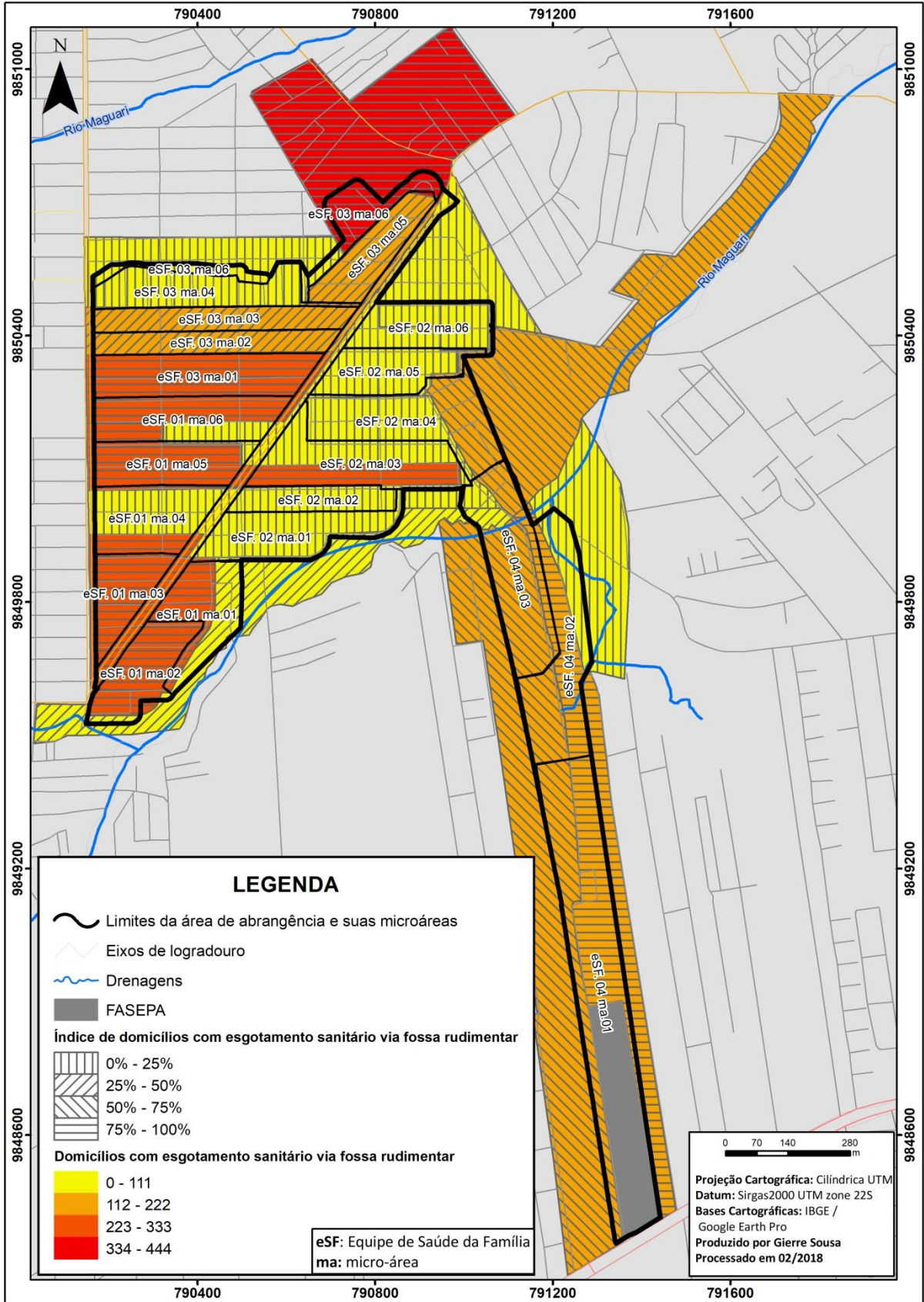
#### 4.5.3. Esgotamento sanitário via fossa rudimentar

Segundo o IBGE Fossa rudimentar é quando o banheiro ou sanitário está ligado a uma fossa rústica (fossa negra, poço, buraco, etc.). Também conhecidos como fossa seca e fossa negra. O esgotamento sanitário via fossa rudimentar, é muito mais prejudicial ao meio ambiente, pois o risco de contaminação é muito maior, devido ser basicamente um buraco no chão, trazendo assim riscos aos moradores da região.

As informações expostas no mapa 14 é a espacialização dos dados referentes aos domicílios com esgotamento sanitário via fossa rudimentar. Logo pode se notar que o número de fossas rudimentares é alarmante, ainda mais se comparar com a quantidade de poços existentes na região, podendo assim haver contaminação pela água.

Analisando o mapa 14, observa-se que a microárea com setores censitários que apresentam o maior número de esgotamento sanitário via fossa rudimentar é **eSF 03 ma 06**, uma das microáreas que se encontra um grande número de poços. Também é possível notar que as microáreas **eSF 01 ma 01**, **eSF 01 ma 02**, **eSF 01 ma 03**, **eSF 01 ma 05**, **eSF 01 ma 06**, **eSF 02 ma 03**, **eSF 03 ma 01**, **eSF 04 ma 01**, **eSF 04 ma 02**, possuem o maior índice de domicílios com fossas rudimentares, dados preocupantes, para uma área urbana, devido a proximidade de uma residência com a outra, pode haver poços escavados extremamente próximos a uma fossa.

**Mapa 14:** Quantidade e índice de domicílios com esgotamento sanitário via fossa séptica por setor censitário da área de estudo em 2010.



Fonte: Próprio autor, 2018.

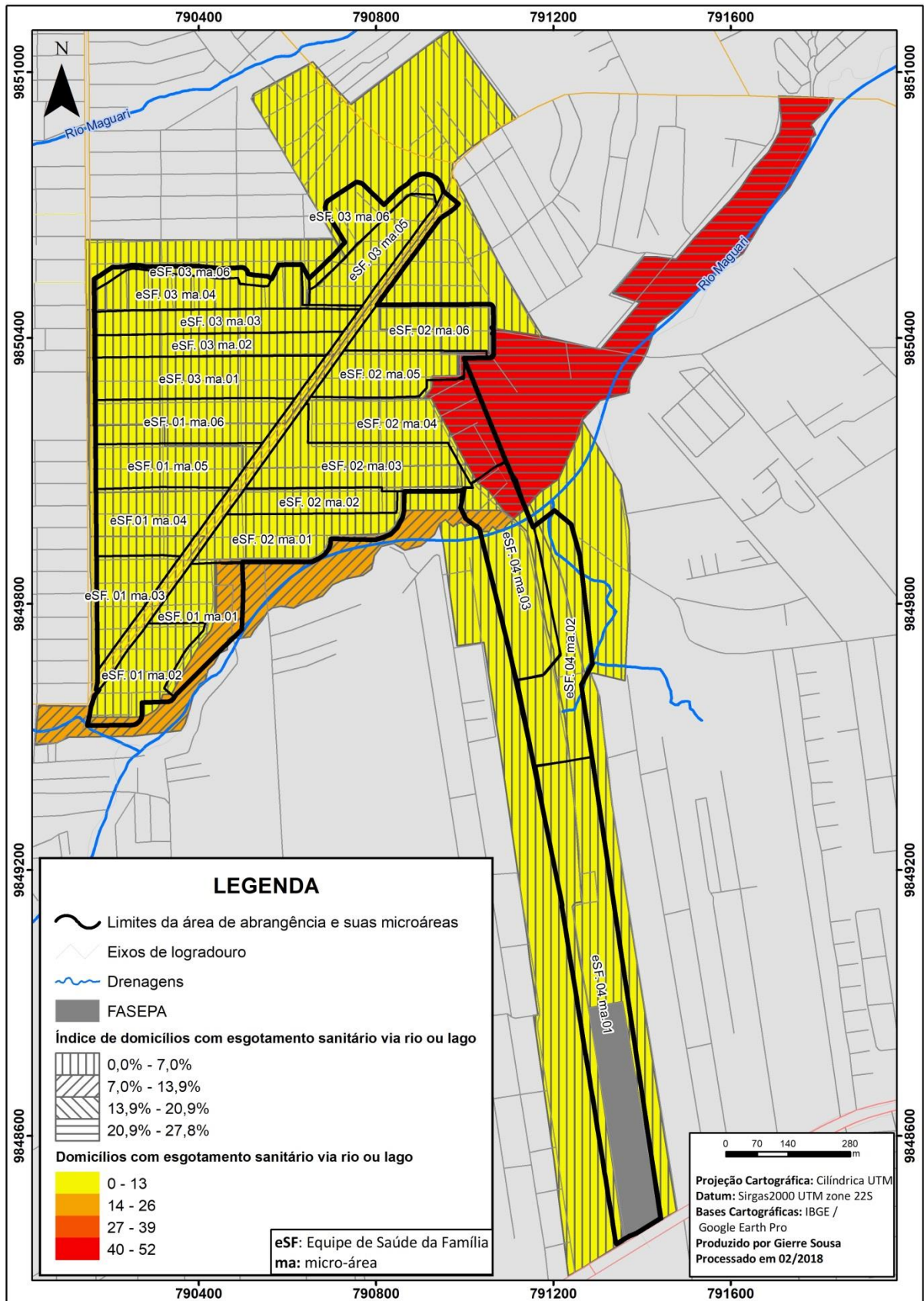
#### 4.5.4. Esgotamento sanitário via rio ou lago

Esse tipo de esgotamento segundo o IBGE é quando o banheiro ou sanitário está ligado diretamente a rio, lago. Logo os dejetos são diretamente jogados nas drenagens próximas ao domicílio, contaminando o rio ou lago em questão.

As informações expostas no mapa 15 é a espacialização dos dados referentes a quantidade e índice de domicílios com esgotamento sanitário via rio ou lago

Analisando o mapa 15, observa-se que a microárea com setores censitários que apresenta o maior número de esgotamento sanitário via rio ou lago é **eSF 02 ma 04**. Obviamente esse tipo de esgotamento é encontrado as margens das drenagens, apesar de haver outras microáreas com proximidade as margens do rio, o índice de domicílios com esse tipo de escoamento, não ultrapassa ou 14%. Apesar de haver pouco esgotamento nas drenagens, o impacto ambiental ainda é alto, pois a contaminação pode ocasionar doenças.

**Mapa 15:** Quantidade e índice de domicílios com esgotamento sanitário via rio ou lago por setor censitário da área de estudo em 2010.



Fonte: Próprio autor, 2018.

or, 2018.

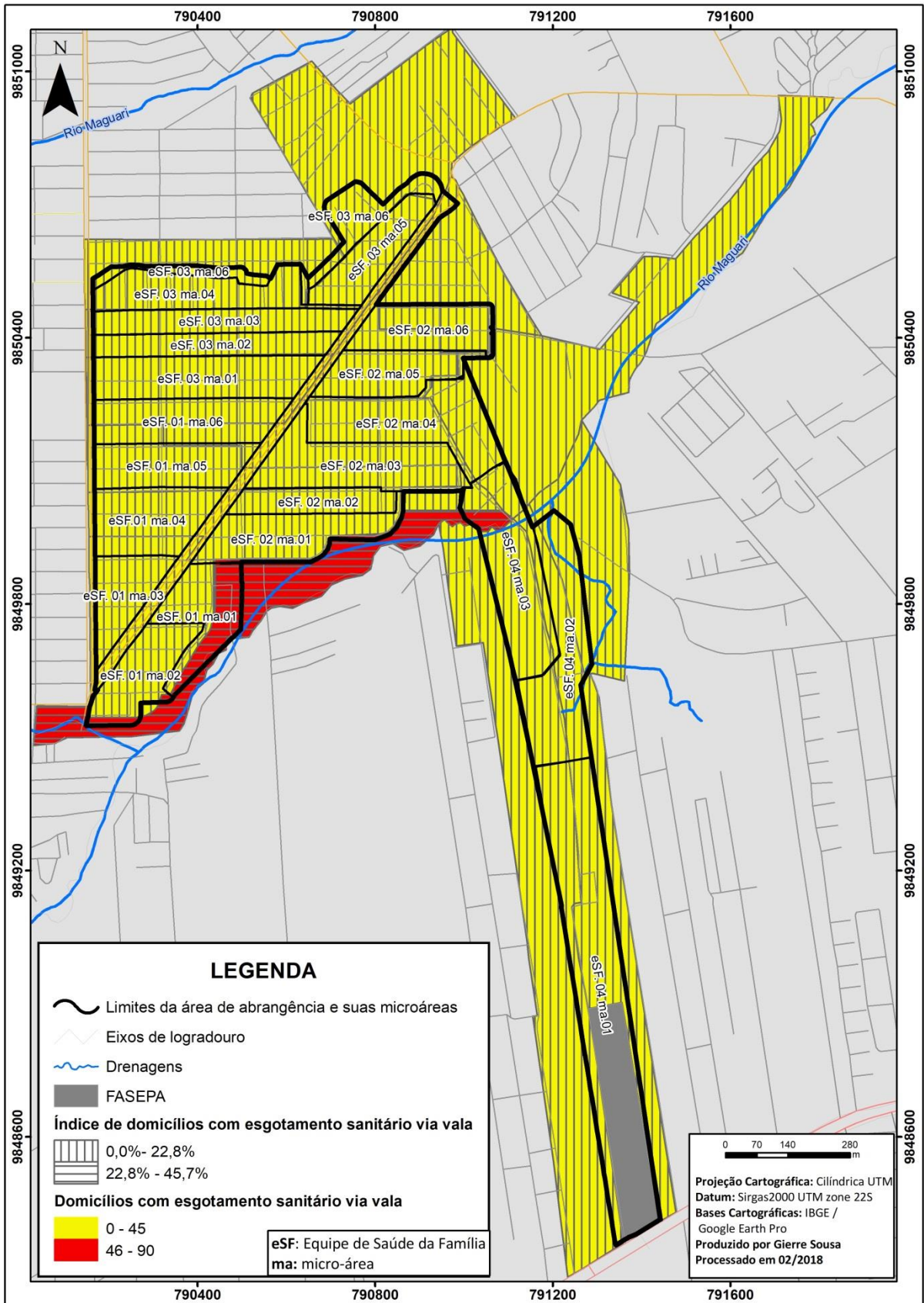
#### 4.5.5. Esgotamento sanitário via vala

Esse tipo de esgotamento segundo o IBGE quando o banheiro ou sanitário estava ligado diretamente a uma vala a céu aberto, ou seja, com dejetos ao ar livre, sendo levado pelas chuvas, esse tipo de esgotamento é um dos mais perigosos, pelo motivo da exposição direta dos dejetos sanitários no ambiente, o que provoca acúmulos de insetos como mosquitos e moscas, contaminação do solo, dos lençóis freáticos e até mesmo das drenagens.

As informações expostas no mapa 16 é a espacialização dos dados referentes à quantidade e índice de domicílios com esgotamento sanitário via vala. Fica facilmente visível que se trata de algo pontual, sendo realizado praticamente por uma região somente, sendo assim mais simples de haver uma intervenção, com o objetivo de eliminar essa opção de esgotamento sanitário.

Analisando o mapa 16, observa-se que a microárea com setores censitários que apresenta o maior número de esgotamento sanitário via vala é a **eSF 01 ma 01**, que também é a microárea com maior índice.

**Mapa 16:** Quantidade e índice de domicílios com esgotamento sanitário via rio ou lago por setor censitário da área de estudo em 2010.



Fonte: Próprio autor, 2018.

#### 4.5.6. Esgoto a céu aberto

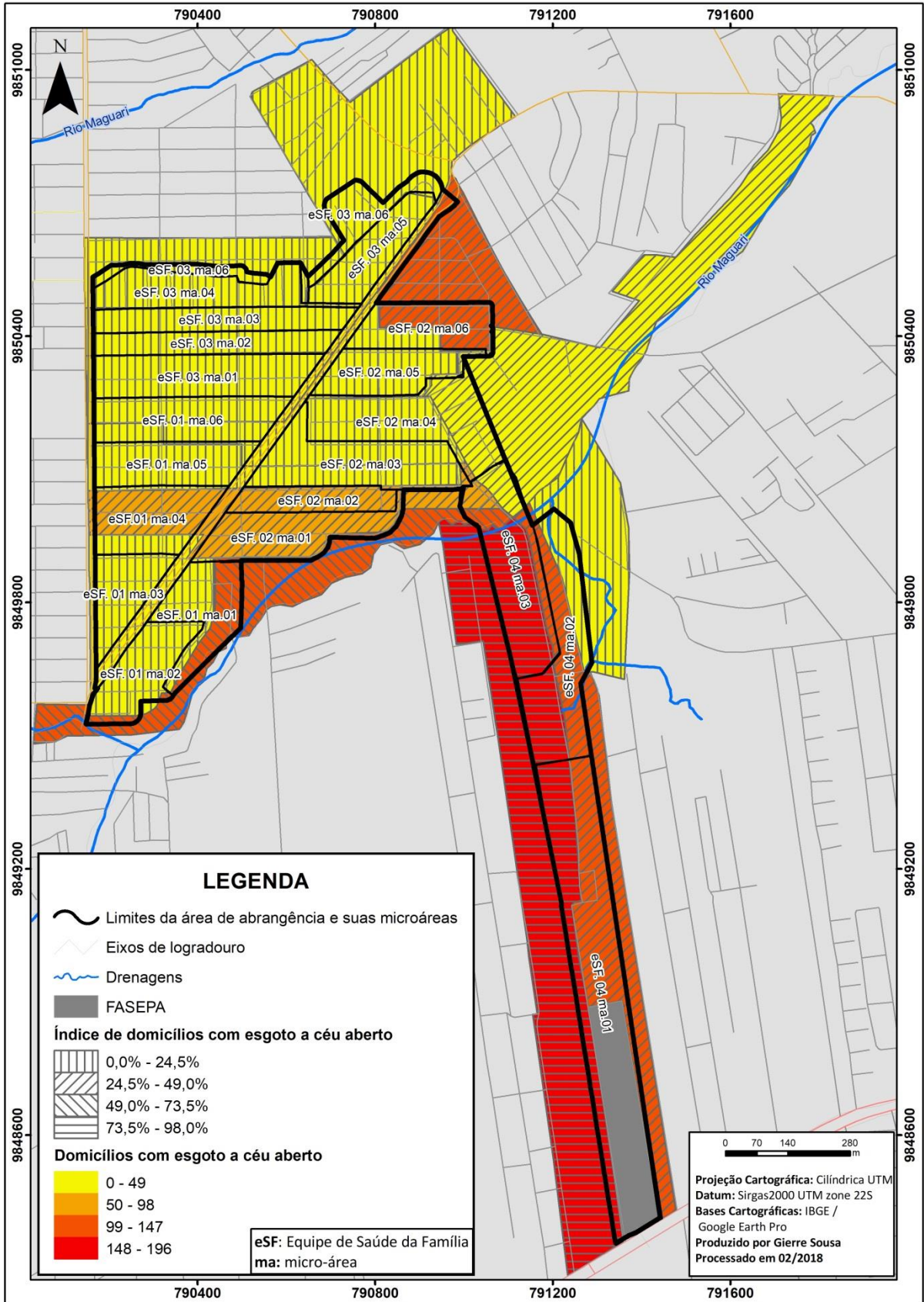
Segundo o IBGE esgoto a céu aberto é vala, córrego ou corpo d'água onde habitualmente ocorria lançamento de esgoto doméstico; ou valeta, por onde escorria, na superfície, o esgoto doméstico a céu aberto.

O esgoto doméstico é o resíduo que geramos utilizando água: os dejetos do vaso sanitário, da pia da cozinha, a água que escorre pelos ralos do chuveiro, das pias e demais ralos. Formado de 99% de água e 1% de resíduos sólidos, este esgoto carrega inúmeros organismos nocivos à saúde humana, como protozoários, vermes, vírus, bactérias. Estes seres nocivos são lançados ao solo e transportados água da chuva até chegar a rios, lagos e oceanos e assim poluindo-os. (ECOCASA, 2014).

As informações expostas no mapa 17 é a espacialização dos dados referentes à quantidade e índice de esgotos a céu aberto

Analisando o mapa 17, observa-se que as microáreas com setores censitários que apresenta os maiores valores e maior índice de esgoto a céu aberto é a **eSF 04 ma 01**, **eSF 04 ma 02**, **eSF 04 ma 03**. Apesar de essas serem as regiões com o problema mais acentuado é visível que existem outros pontos com tal problema existente. Até mesmo na região central, onde foi visto anteriormente ser em parte assistida pelo sistema de esgoto da rede geral, sofre com essa inconveniência, assim fica visível à deficiência do sistema de esgoto público, na área de estudo.

**Mapa 17:** Quantidade e índice de esgotos a céu aberto por setor censitário da área de estudo em 2010.



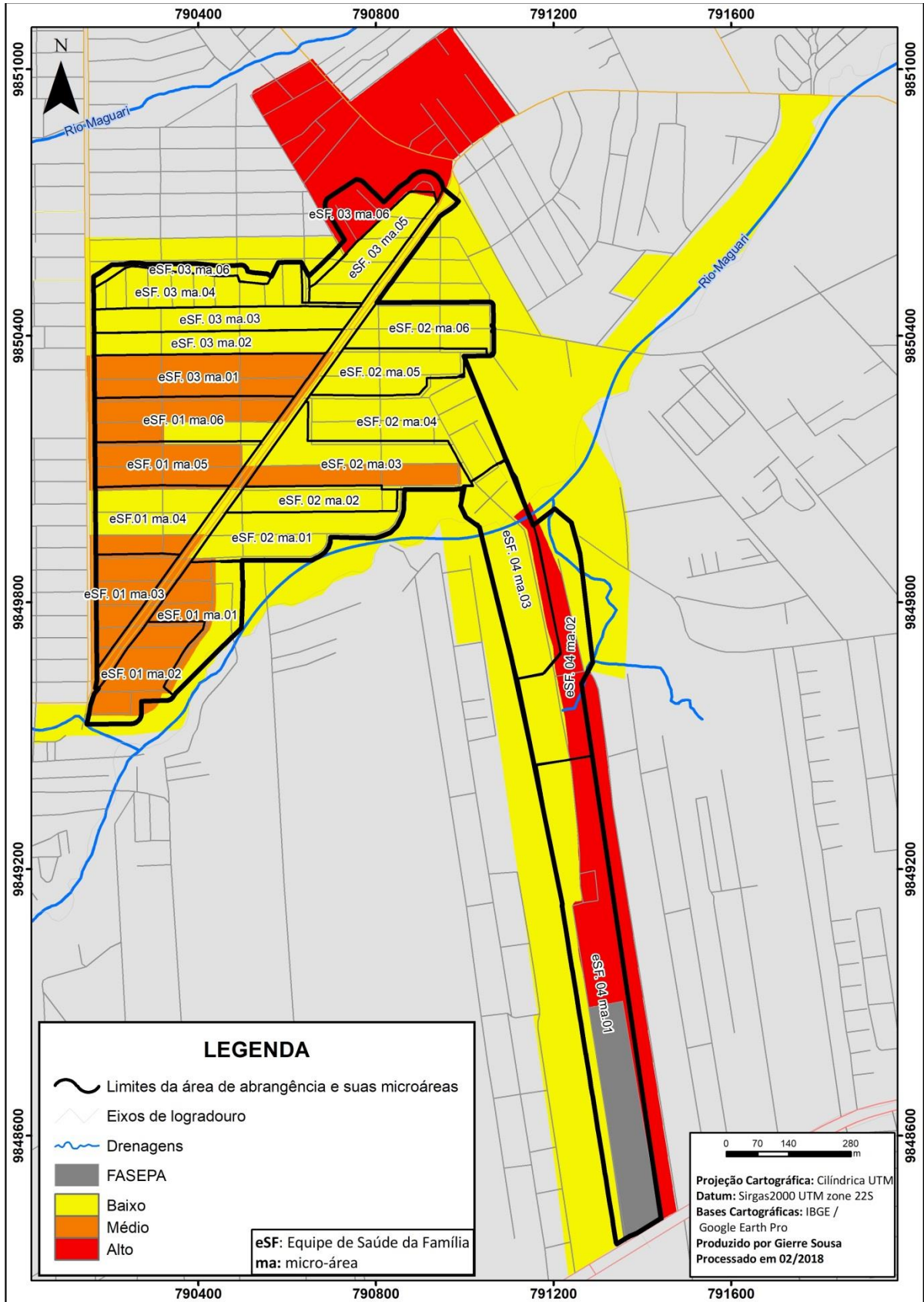
Fonte: Próprio autor, 2018.

#### 4.5.7. Risco de contaminação de poços e nascentes próximos a fossas rudimentares

As informações expostas no mapa 18 é a espacialização dos dados obtidos através da análise multifatorial utilizando do método AHP, com o objetivo de demonstrar os níveis de risco existente por setor Censitário devido as chances de ocorrer contaminação de poços devido probabilidade de existir uma fossa rudimentar próxima a sua localização, pois quanto maior o número de fossas rudimentares e de poços em uma mesma região, maior a chance de haver um poço que provem abastecimento de água a um domicílio sendo contaminado por uma fossa rudimentar, seja do mesmo proprietário ou até de um domicílio próximo.

Analisando o mapa 18, observa-se que as microáreas localizadas em setores censitários que apresentam alto risco de contaminação de poços e nascentes próximos a fossas rudimentares são **eSF 03 ma 06, eSF 04 ma 01, eSF 04 ma 02, eSF 04 ma 03**, porém há também as microáreas com médio risco de contaminação, que devem ser levadas em consideração, buscando meios de intervenção e soluções, podendo até quem sabe diminuir o número de doenças ocasionadas por contaminação na água.

**Mapa 18:** Quantidade e índice de domicílios com esgotamento sanitário via rio ou lago por setor censitário da área de estudo em 2010.



Fonte: Próprio autor, 2018.

#### 4.6. Lixo

O lixo é composto de resto de alimentos, papel, plástico, metal, trapos, podas, madeira, entre outros, esses resíduos, quando manuseados e dispostos de forma inadequada no meio ambiente, podem ocasionar, além de problemas ambientais e de saúde, também problemas econômicos e visuais na comunidade. O lixo acumulado acaba se tornando uma excelente moradia para vetores transmissores de doenças, como insetos e roedores, oferecendo as condições ideais de abrigo, alimentação e reprodução que eles precisam para se multiplicar (BRASIL, 2013).

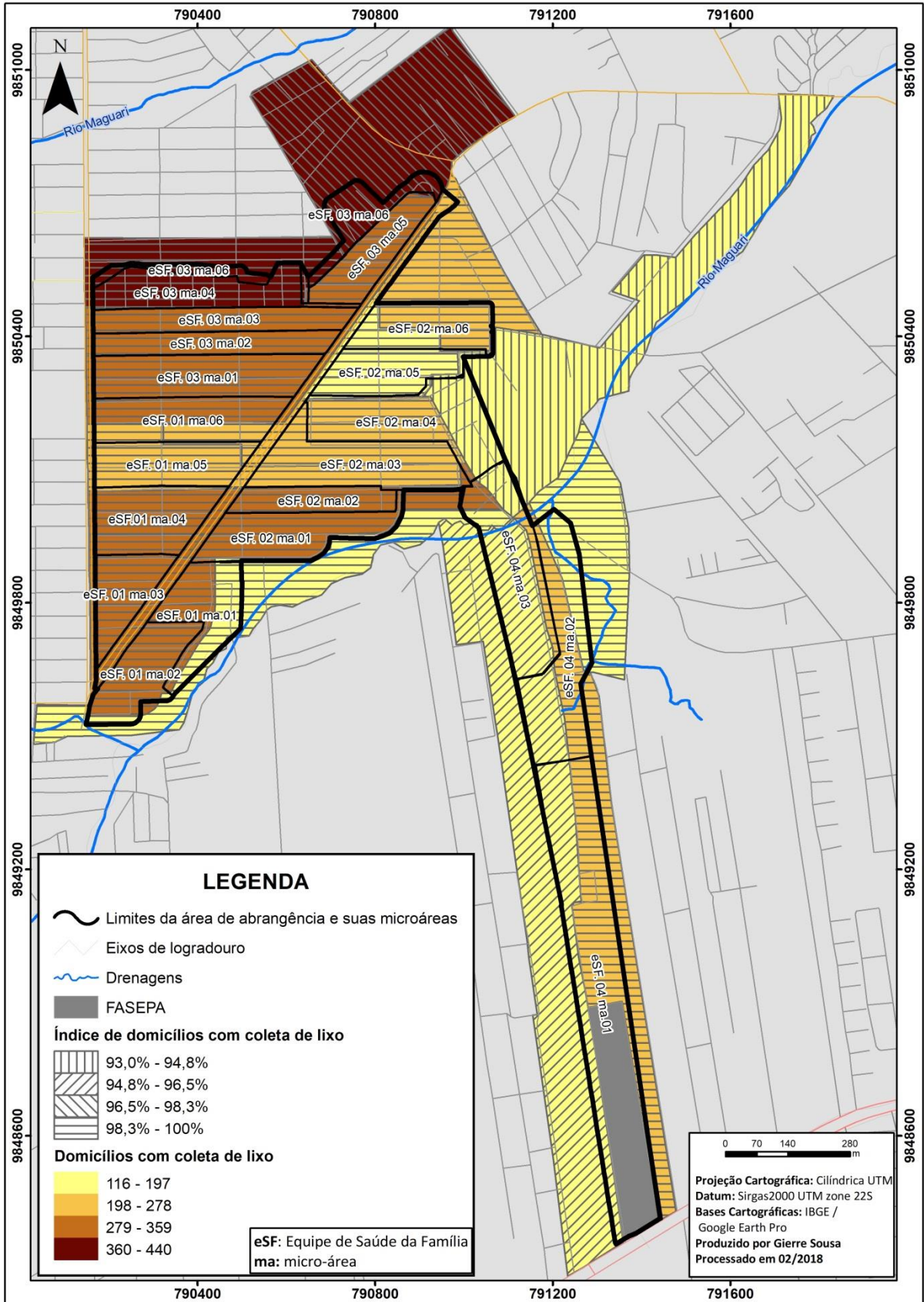
##### 4.6.1. Domicílios com coleta de lixo

Segundo o IBGE domicílios com coleta de lixo existente são domicílios que tem o lixo coletado diretamente por serviço de empresa pública ou privada; ou depositado em uma caçamba, tanque ou depósito, fora do domicílio, para depois ser coletado por serviço de empresa pública ou privado.

As informações expostas no mapa 19 é a espacialização dos dados referentes aos domicílios com coleta de lixo existente e seu índice. Nota-se que apesar do esgotamento sanitário ser muito escasso no local de estudo, em contrapartida há um bom número de residências que possuem coleta de lixo, com setores Censitários com até 100% de residências com coleta de lixo.

Através do mapa 19, nota-se que as áreas de abrangências que possuem os setores com maior número de domicílios com coleta de lixo existente são **eSF 03 ma 04, eSF 03 ma 06**. Porém, provavelmente os números são maiores nesses locais, pois são setores com grande número de residências, já que quando observamos o índice de domicílios com coleta de lixo, logo vemos que quase todas as microáreas possuem uma alta taxa de coleta de lixo com exceção das microáreas **eSF 02 ma 04, eSF 03 ma 06, eSF 04 ma 01, eSF 04 ma 02, eSF 04 ma 03**.

**Mapa 19:** Quantidade e índice de domicílios com coleta de lixo existente por setor censitário da área de estudo em 2010.



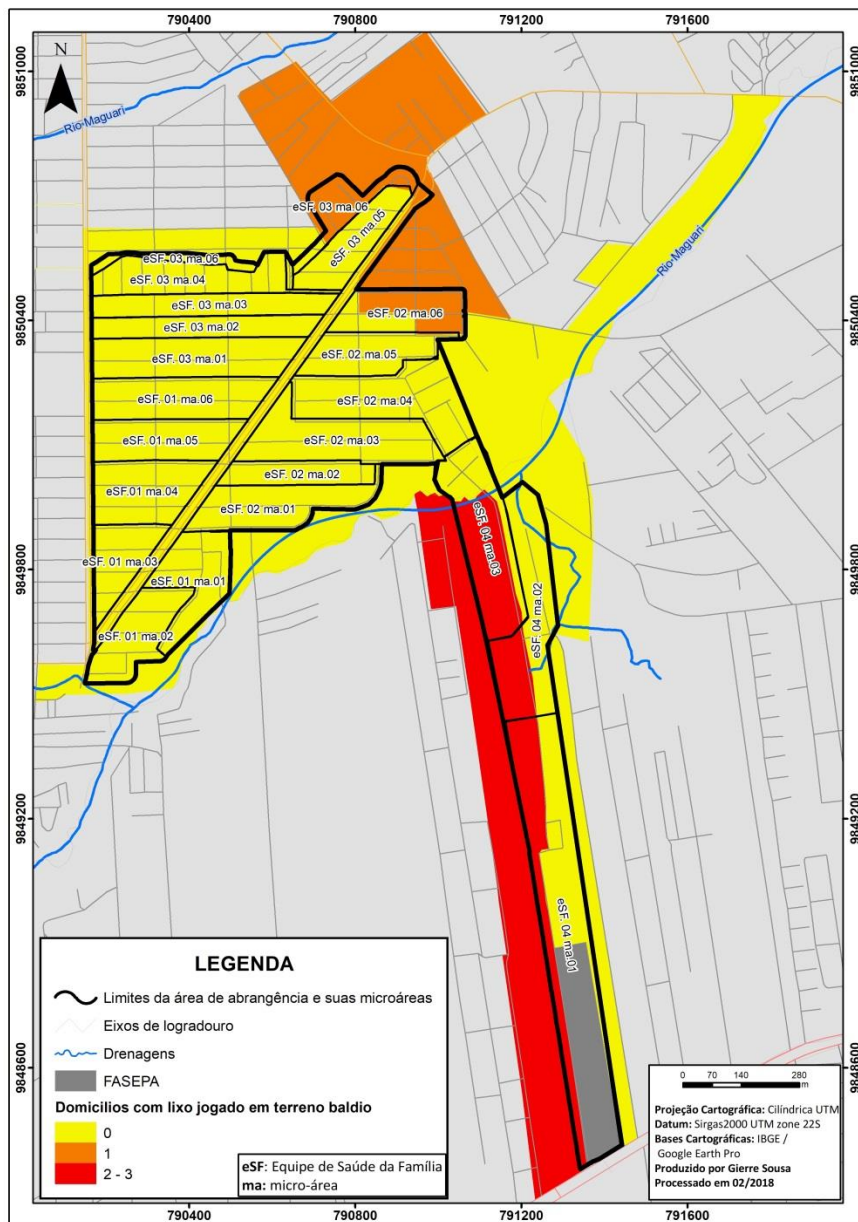
Fonte: Próprio autor, 2018.

#### 4.6.2. Domicílios com lixo jogado em terreno baldio

Segundo o IBGE o lixo é considerado jogado em terreno baldio quando o lixo do domicílio era jogado em terreno baldio ou logradouro público

As informações expostas no mapa 20 é a espacialização dos dados da quantidade de domicílios que jogão lixo em terreno baldio, ao analisar o mapa 20, é fácil notar que o número de domicílios que possuem tal prática é ínfimo comparado a toda a área de estudo, porém tal residências podem ser localizadas com objetivo de descobrir o motivo de tal prática e mudá-la.

**Mapa 20:** Quantidade de domicílios com lixo jogado em terreno baldio por setor censitário da área de estudo em 2010.

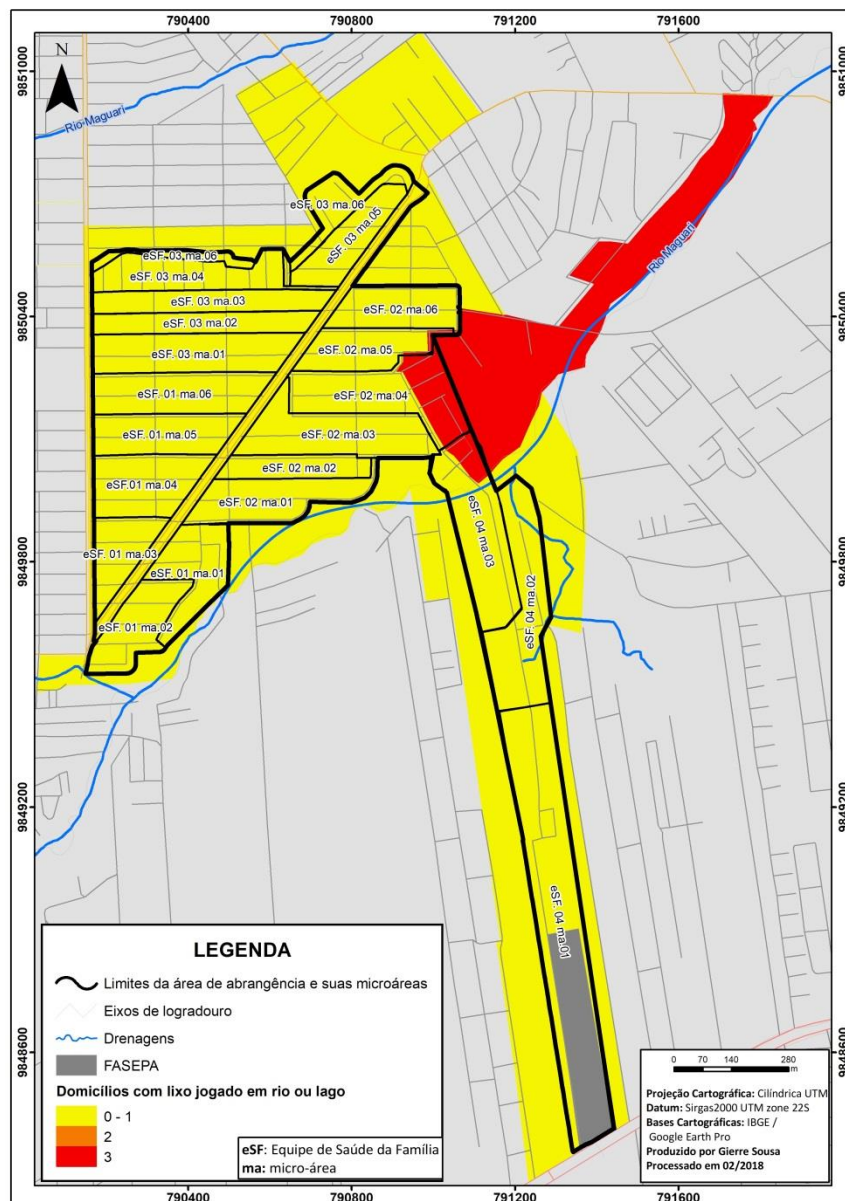


Fonte: Próprio autor, 2018.

#### 4.6.3. Domicílios com lixo jogado em rio ou lago

As informações expostas no mapa 21 é a espacialização dos dados da quantidade de domicílios que jogão lixo em rios ou lagos, ao analisar o mapa 21, é fácil notar que o número de domicílios que possuem tal prática além de serem os que se encontram próximos as drenagens, o número de residências que possuem tal prática é ínfimo comparado a toda a área de estudo, porém tal residências podem ser localizadas com objetivo de descobrir o motivo de tal prática e mudá-la.

**Mapa 21:** Quantidade de domicílios com lixo jogado em terreno baldio por setor censitário da área de estudo em 2010.

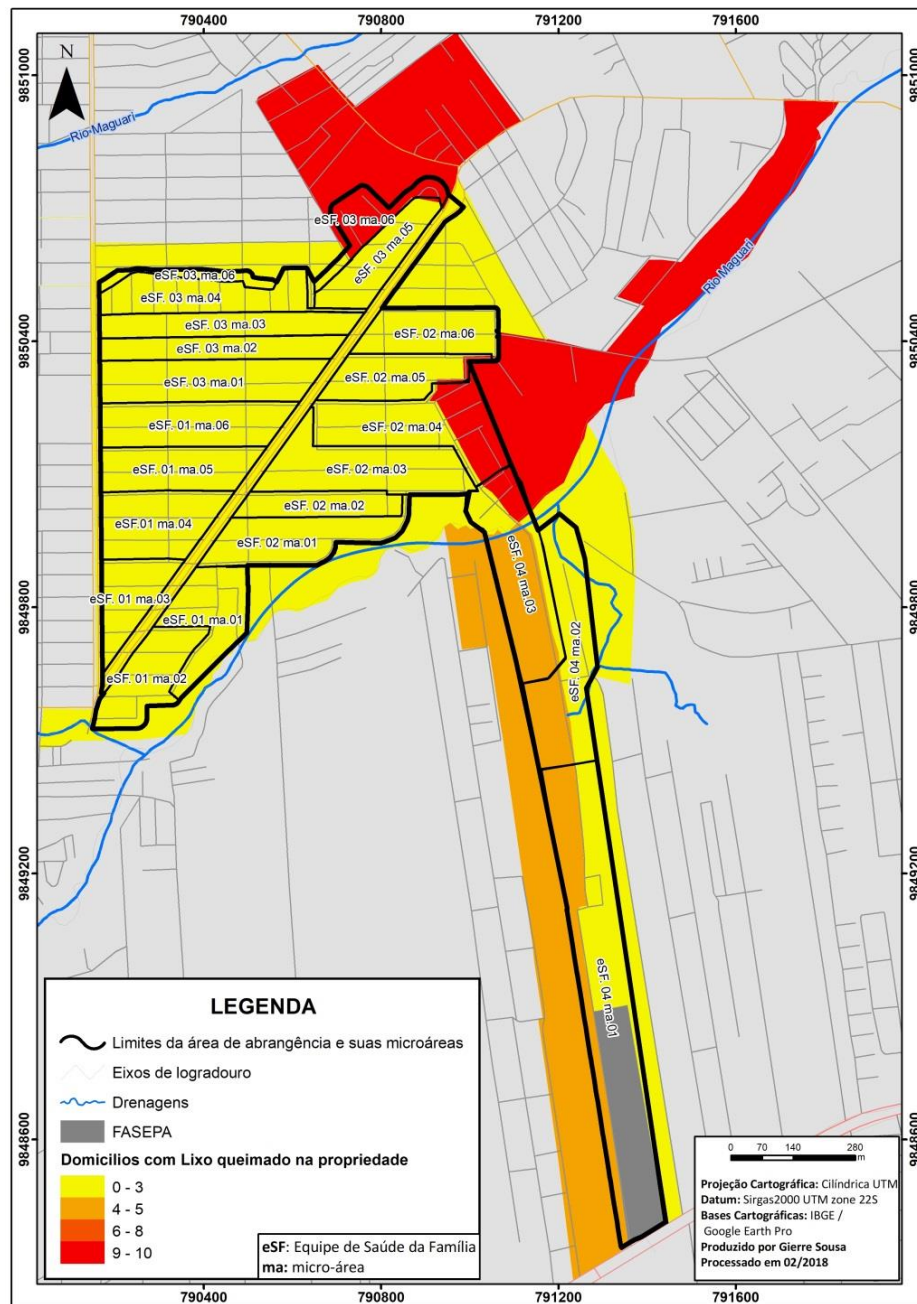


Fonte: Próprio autor, 2018.

#### 4.6.4. Domicílios com lixo queimado na propriedade

As informações expostas no mapa 22 é a espacialização dos dados da quantidade de domicílios que queimam lixo na propriedade, ao analisar o mapa 22, é fácil notar que o número de domicílios que possuem tal prática é ínfimo comparado a toda a área de estudo, porém tal residências podem ser localizadas com objetivo de descobrir o motivo de tal prática e mudá-la.

**Mapa 22:** Quantidade de domicílios com lixo queimado na propriedade por setor censitário da área de estudo em 2010.



Fonte: Próprio autor, 2018.

#### 4.6.5. Domicílios com acumulação de lixo em via pública

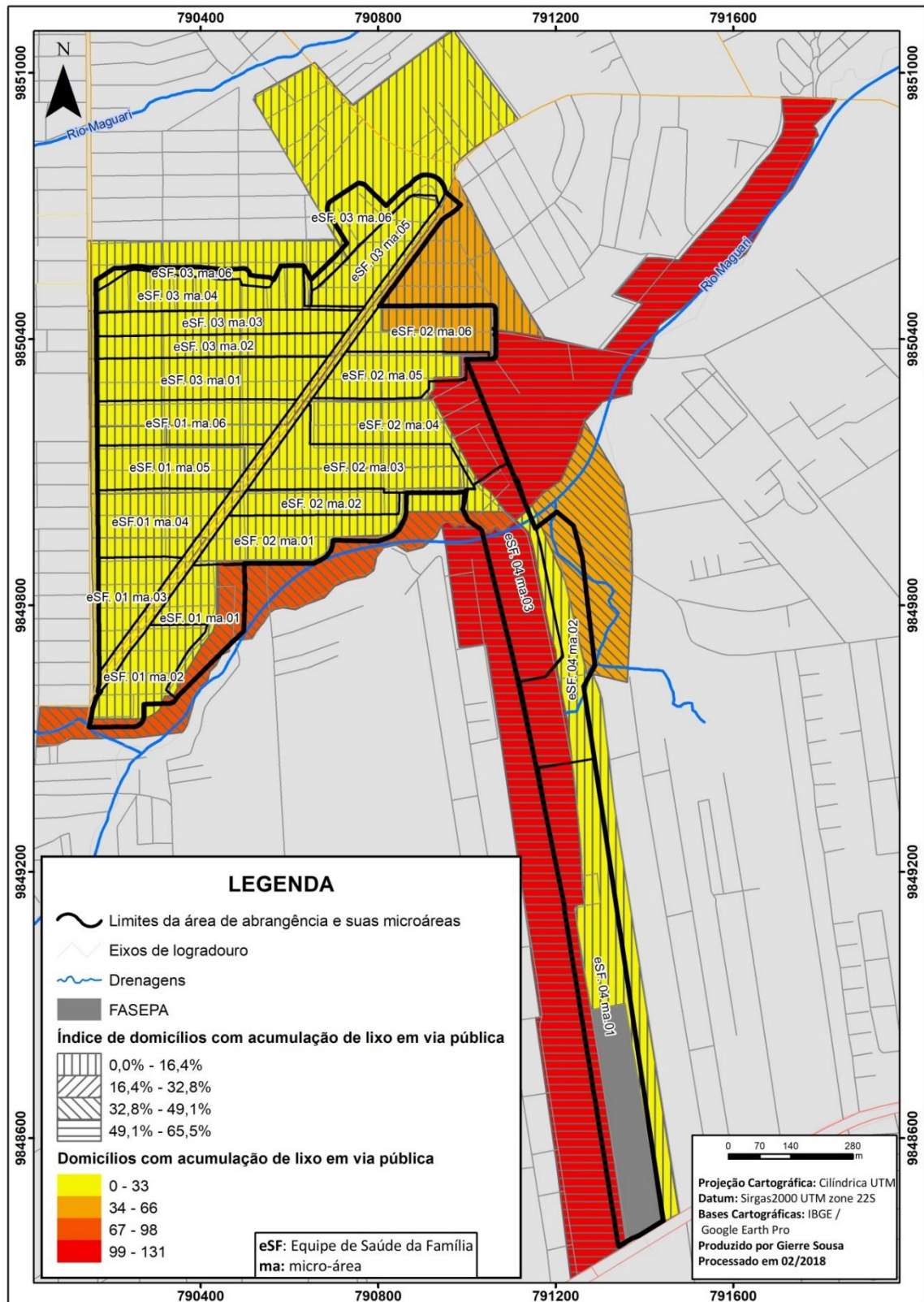
O IBGE Considera acumulação de lixo quando, na face ou na sua confrontante, exista local de depósito e acúmulo de lixo. A existência de caçamba de serviço de limpeza não é considerada como lixo acumulado em via pública.

O lixo é entendido como um problema quando: encontra-se acumulado no ambiente e é capaz de provocar incômodos como mau cheiro ou poluição visual; serve como foco da presença de animais; provoca doenças em crianças e adultos ou quando o poder para a solução do problema desloca-se da esfera individual para ser uma questão coletiva e/ou institucional. (RÊGO; BARRETO e KILLINGER).

As informações expostas no mapa 23 é a espacialização dos dados da quantidade e índice de domicílios que possuem acumulação de lixo em via pública, nota-se que os setores censitários com o maior número de domicílios com lixo acumulado em via pública, estão localizados nos locais onde há baixa coleta de lixo, porém tal acúmulo de lixo é prejudicial a população local, por se tornar moradia de vetores transmissores de doenças.

Analisando o mapa 23, observa-se que as microáreas localizadas em setores censitários que apresentam os maiores números e índice de domicílios com lixo acumulado em via pública são **eSF 02 ma 04, eSF 04 ma 01, eSF 04 ma 02, eSF 04 ma 03.**

**Mapa 23:** Quantidade de domicílios com lixo acumulado em via pública por setor censitário da área de estudo em 2010.



Fonte: Próprio autor, 2018.

## 4.7. Infraestrutura

Segundo o dicionário Aurélio, Conjunto de instalações, equipamento e serviços, geralmente públicos, esgotamento sanitário e abastecimento de água fazem parte da infraestrutura, porém foram colocados em ênfase, devido a sua importância na análise em questão.

A infraestrutura está ligada a saúde, por inúmeros motivos, se uma região não é pavimentada, tende a dificultar a coleta de lixo, se não há bueiro em uma rua as chances de alagamento aumentam entre outros motivos, como já foi citado anteriormente o ambiente está diretamente ligado à saúde da população.

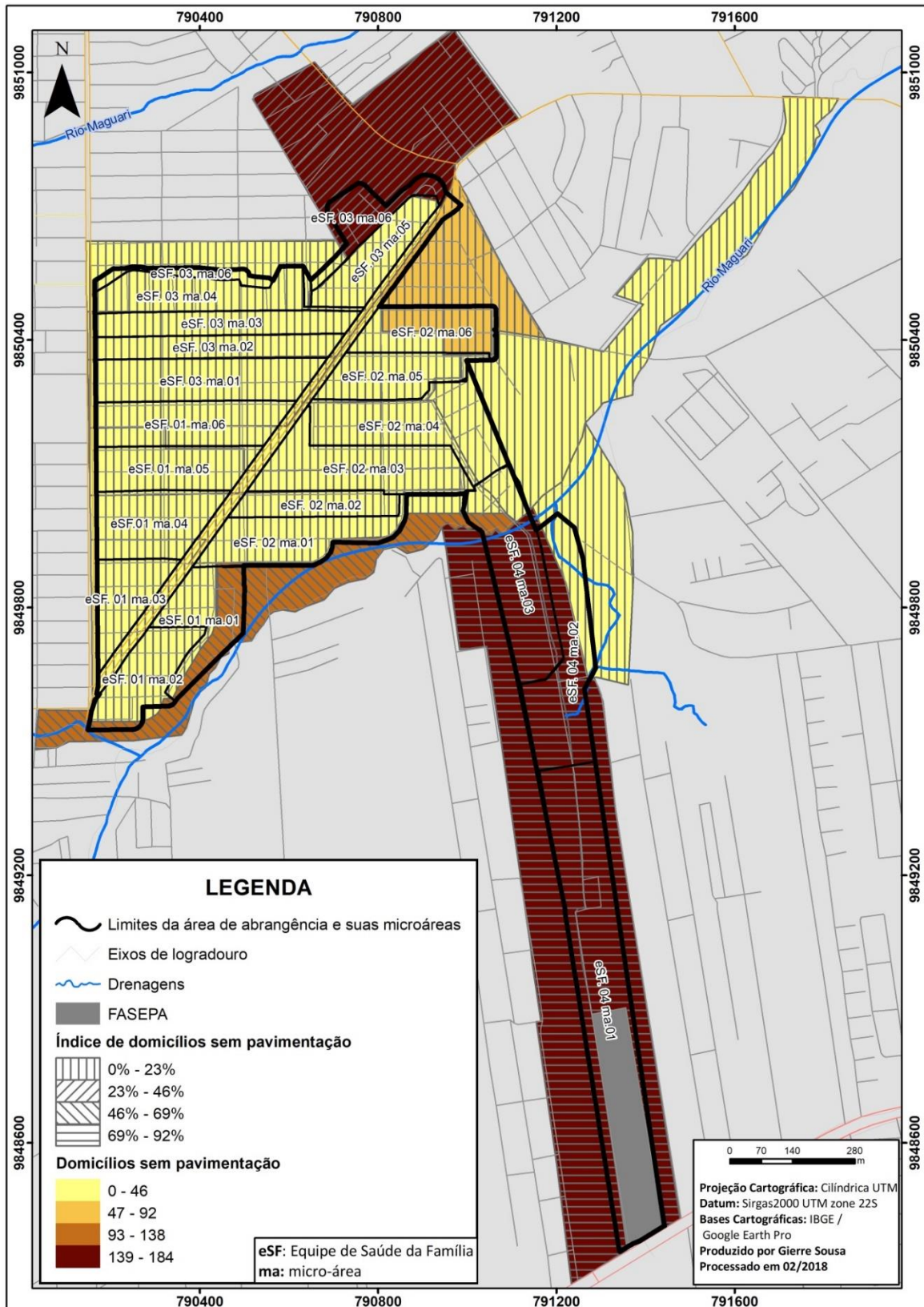
### 4.7.1. Domicílios sem pavimentação

Para o IBGE pavimentação, cobertura da via pública com asfalto, cimento, paralelepípedos, pedras etc. A falta de pavimentação em uma região em si só já é um problema pra população, pois pode prejudicar desde a coleta de lixo, como o escoamento da água da chuva, juntando esses problemas com outros fatores, como esgoto a céu aberto, lixo acumulado e etc. Tais problemas podem vir a ser um enorme transtorno para a população.

As informações expostas no mapa 24 é a espacialização dos dados da quantidade e índice de domicílios com nenhum dos tipos de pavimentação citados acima, em uma breve análise fica claro que as zonas com a maior quantidade de domicílios sem pavimentação, são encontradas na periferia.

Observando o mapa 24, percebe-se que as microáreas localizadas em setores censitários que apresentam os maiores números de domicílios sem pavimentação são **eSF 03 ma 06**, **eSF 04 ma 01**, **eSF 04 ma 02**, **eSF 04 ma 03**. Quando observamos as microáreas com maior índice de domicílios sem pavimentação a microárea **eSF 03 ma 06** fica fora, pois apesar de possuir muitos domicílios sem pavimentação, quando calculamos o índice, não chega nem a 50%.

**Mapa 24:** Quantidade de domicílios sem pavimentação por setor censitário da área de estudo em 2010.



Fonte: Próprio autor, 2018.

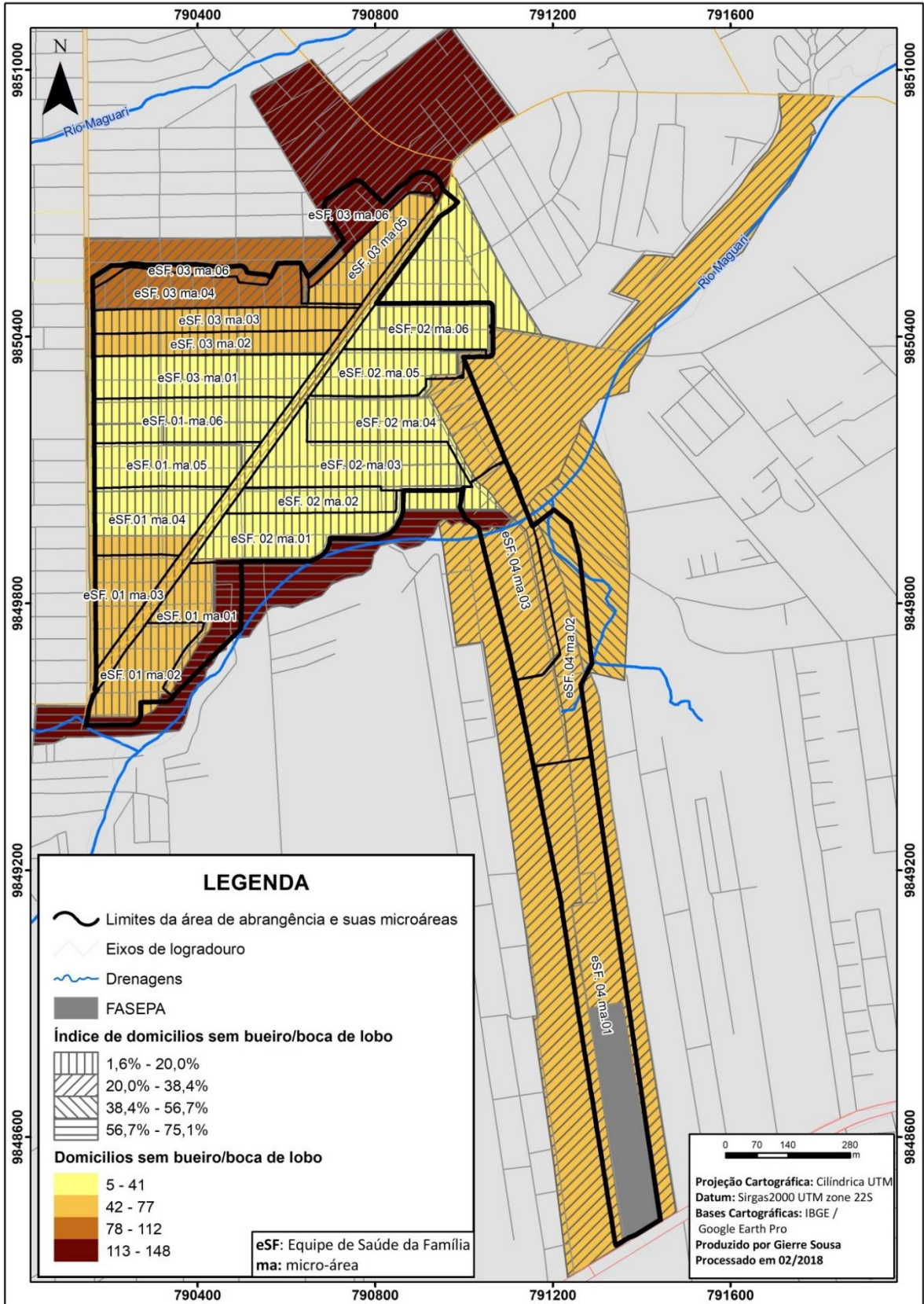
#### 4.7.2. Domicílios sem bueiro ou boca de lobo

Para o IBGE bueiro ou boca de lobo é a abertura que dá acesso a caixas subterrâneas, por onde escoam a água proveniente de chuvas, as regas etc. Bueiro/boca de lobo não deve ser confundido com tampões para acesso a galerias subterrâneas. Os bueiros têm uma grande importância como escoadores da água da chuva, evitando alagamentos que podem ser causadores de doenças como a leptospirose.

As informações expostas no mapa 25 é a espacialização dos dados da quantidade e índice de domicílios que não possuem bueiro ou boca de lobo, ao observar o mapa, é fácil notar que os locais mais afetados pela falta de bueiro, são os localizados a borda da área de estudo, onde novamente se ver a falta de infraestrutura para a população que lá reside.

Observando o mapa 25, percebe-se que as microáreas localizadas em setores censitários que apresentam os maiores números de domicílios sem bueiro ou boca de lobo, são **eSF 01 ma 01 e eSF 03 ma 06**, porém quando analisamos a taxa de domicílios sem bueiros por setores censitários, se observa que a microárea que se localiza nessa região é tão somente a **eSF 01 ma 01**.

**Mapa 25:** Quantidade de domicílios com lixo acumulado em via pública por setor censitário da área de estudo em 2010.



Fonte: Próprio autor, 2018.

#### 4.8. Zonas de vulnerabilidade em saúde

Após extensa análise dos mapas e dos dados, foi feita a escolha de quais variáveis seriam mais agressivas a saúde da população, para ser feita uma análise multifatorial, utilizando o método AHP, com o intuito de sintetizar os dados de uma forma que viesse a apontar as zonas que são mais vulneráveis a doenças. As variáveis selecionadas foram:

- Zonas de risco de transmissão de doenças por meio de vetores
- Domicílios com esgotamento sanitário via fossa rudimentar
- Domicílios com esgotamento sanitário via rio ou lago
- Domicílios com esgotamento sanitário via vala
- Domicílios com esgoto a céu aberto
- Abastecimento de água de poço ou nascente
- Domicílios sem bueiro/boca de lobo
- Domicílios com acumulação de lixo

O mapa com as zonas de vulnerabilidade em saúde, não exclui os mapas anteriores, muito pelo contrário, os complementa, pois quando se fala em saúde, inúmeras variáveis são levadas em consideração, como já foi visto anteriormente.

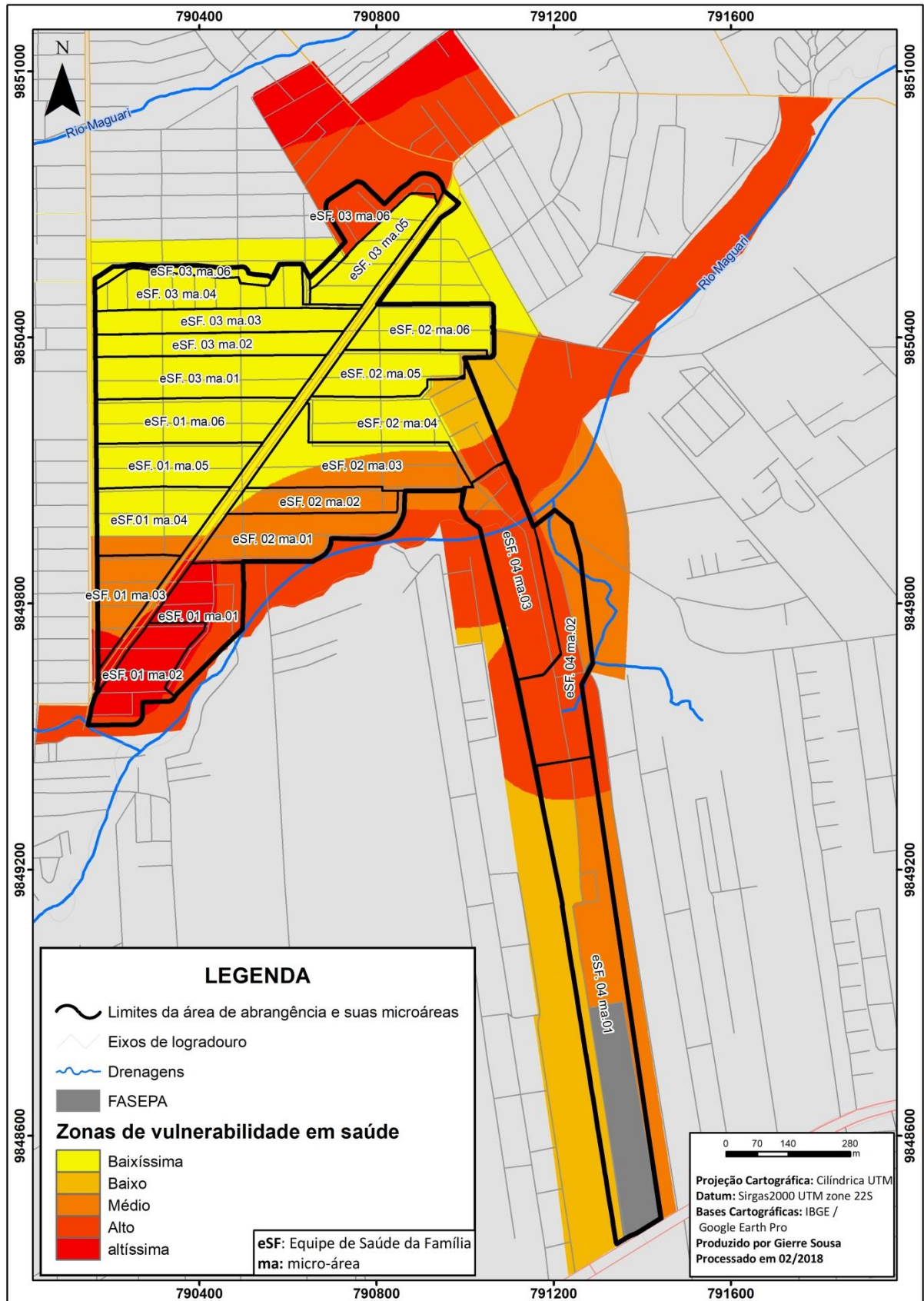
O mapa 26 tem como objetivo, identificar as zonas de vulnerabilidade em a saúde, para descobrir quais regiões, necessitam de maiores intervenções públicas, para melhorar a condição de vida, da população que ali habita.

Observando o mapa 26, nota-se que as zonas de vulnerabilidade em saúde foram divididas em 5 classes de baixíssima vulnerabilidade até a altíssima vulnerabilidade, logo fica visível que as regiões próximas as drenagens, são muito mais vulneráveis, possuindo assim um maior risco de contágio, porém as zonas de vulnerabilidade não somente ficam localizadas nesses pontos, como pode ser observado ao norte da área de estudo, onde mesmo sem nenhuma drenagem possui uma alta vulnerabilidade.

As microáreas que se encontra em zonas de altíssima vulnerabilidade em saúde são: **eSF 01 ma 01, eSF 01 ma 02.**

As microáreas que se encontra em zonas de alta vulnerabilidade em saúde são: **eSF 03 ma 06, eSF 04 ma 02, eSF 04 ma 03.**

**Mapa 26:** Zonas de vulnerabilidade em saúde por setor censitário da área de estudo em 2010.



Fonte: Próprio autor, 2018.

As microáreas que se encontra em zonas de média vulnerabilidade em saúde são: **eSF 01 ma 03, eSF 02 ma 01, eSF 02 ma 02, eSF 02 ma 03, eSF 04 ma 01**

As microáreas que se encontra em zonas de baixa vulnerabilidade em saúde são: parte da **eSF 02 ma 04**

As microáreas que se encontra em zonas de baixíssima vulnerabilidade em saúde são: **eSF 01 ma 04, eSF 01 ma 05, eSF 01 ma 06, eSF 02 ma 04, eSF 02 ma 05, eSF 02 ma 06, eSF 03 ma 01, eSF 03 ma 02, eSF 03 ma 03, eSF 03 ma 04, eSF 03 ma 05, e parte da eSF 03 ma 06.**

Após a identificação das zonas de vulnerabilidade em saúde, foi feito através do software Google View, a comprovação, através de imagens, pois o software Google View, possuem imagens de alta definição e do ano de 2012, somente dois anos após o Censo 2010, algumas localidades que não foram imageadas pelo aplicativo, foram realizadas *in loco*, tal material pode ser localizado no apêndice, cada imagem com sua determinada localização geográfica.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, L. O. Fossa séptica. **InfoEscola**. 2014. Disponível em :> <https://www.infoescola.com/ecologia/fossa-septica/> <: acesso 13 mar. 2018.
- ANÁLISE ESPACIAL MULTICRITÉRIO DE APOIO A DECISÃO: identificação de áreas potenciais para instalação de postos de carregamentos para carros elétricos no município de belo horizonte (MG). **GEOeduc**.
- AROUCA, M.C.G.; **Análise espacial das condições de saneamento e saúde ambiental no estado do rio de janeiro**. 2017; Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência Ambiental) – Universidade Federal Fluminense, 2017.
- BRAGA, C.; XIMENES, R. A. A.; ALBUQUERQUE, M. F P. M.; SOUZA, W. V; MIRANDA, J.; BRAYNER, F.; ALVES, L.; SILVA, L.; DOURADO, I. Avaliação de indicador sócio-ambiental utilizado no rastreamento de áreas de transmissão de filaríose linfática em espaços urbanos. **Cad.Saúde Pública**. Rio de Janeiro. 2001.
- BRASIL. **Constituição (1988)**. **Constituição** da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado **Federal**: Centro Gráfico, **1988**.
- BRASIL. Fundação nacional da saúde. Lixo e saúde: aprenda a cuidar corretamente do lixo e descubra como ter uma vida mais saudável. **Funasa** – Brasília, 2013.
- CABRAL, A. V. Análise multicritério em sistemas de informação geográfica para a Localização de aterros sanitários. O caso da região sul da ilha de Santiago, Cabo Verde. **DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM GESTÃO DO TERRITÓRIO, ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM DETECÇÃO REMOTA E SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA**. Faculdade de ciências sociais e humanas. Universidade nova Lisboa, 2012.
- DALPIAZ, A.K.; STEDILE, N.L.R. Estratégia Saúde da Família: Reflexão sobre algumas de suas premissas. In JORNADA INTERNACIONAL DE POLÍTICAS PÚBLICAS, 5, 2011, São Luís. **Anais: Estado, Desenvolvimento e Crise do Capital**. São Luís, Centro de Ciências Sociais; UFMA, 2011.
- ECOCASA. Esgoto doméstico: como converter um problema ambiental em solução inteligente. ECOCASA TECNOLOGIAS AMBIENTAIS. 2014. Disponível em :> <http://www.ecocasa.com.br/esgoto-domestico-como-converter-um-problema-ambiental-em-solucao-inteligente> <: acesso 13 mar. 2018.
- FERREIRA, T.C.; CASTILLO-SALGADO, C.; RIBEIRO, H.; Geografia e utilização de tecnologias de geoprocessamento. In: RIBEIRO, H. **Geoprocessamento e saúde: muito além de mapas**: muito além de mapas. Barueri, SP: Manole, 2017.
- FLAUZINO, R.F.; SOUZA-SANTOS, R.; OLIVEIRA, R.M.; **Dengue, geoprocessamento e indicadores socioeconômicos e ambientais: um estudo de revisão**: Rev Panam Salud Publica, 2009.

FLECK, M. P. A.; Instrumento de avaliação de qualidade de vida da Organização Mundial da Saúde (WHOQOL-100): características e perspectivas. **SciELO Saúde pública**. Departamento de Psiquiatria e Medicina Legal da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Governo Federal. **71% dos brasileiros têm os serviços públicos de saúde como referência**. 02/06/2015. Disponível em: > <http://www.brasil.gov.br/saude/2015/06/71-dos-brasileiros-tem-os-servicos-publicos-de-saude-como-referencia> <. Acesso: 11 jan. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades/Ananindeua**. Disponível em:> <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/anandindeua/panorama> <. Acesso: 11 jan. 2018.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.M.V. Conceitos básicos em ciência da geoinformação. In CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A.M.V. **INTRODUÇÃO À CIÊNCIA DA GEOINFORMAÇÃO**. São José dos campos: INPE, 2001.

MARTINS, K. G. Expansão urbana desordenada e aumento dos riscos ambientais à saúde humana: o caso brasileiro. **MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO**. Universidade de Brasília – UnB, Faculdade UnB platina – FUP, Platina- DF, 2012.

Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Política nacional de Atenção básica. Ministério da Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

NANCY, C.; AYACH L. R.; SANTOS, T. M. B.; GUIMARÃES, S. T. L. Qualidade da água e fatores de contaminação de poços rasos na área urbana de Anastácio (MS). **GEOGRAFIA ENSINO & PESQUISA**, vol. 16, n.3, 2012.

OLIVEIRA, M.A.; CASTILLO-SALGADO, C.; RIBEIRO, H.; Geoprocessamento no estudo de doenças infecciosas em meio urbano: explorando abordagem em geografia da saúde epidemiologia espacial no estudo da dengue. In: RIBEIRO, H. **Geoprocessamento e saúde: muito além de mapas: muito além de mapas**. Barueri, SP: Manole, 2017.

PEREHOUSKEI, N.A.; OLIVEIRA, T.D.S; SILVA, R.A. As geotecnologias aplicadas ao planejamento dos serviços de saúde e espaços públicos na equipe saúde da família “Cardoso” da cidade de Rondonópolis, Mato Grosso, Brasil. **Géoingá: Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia**, Maringá, v. 7, n.2, p.23-42, 2015.

RÊGO, R. C. F.; BARRETO M. L.; KILLINGER, C. L. O que é lixo afinal? Como pensam mulheres residentes na periferia de um grande centro urbano. **SciELO saúde pública**. Rio de Janeiro, 2002.

TRAFICANTE, D. P; MANZIONE R.L. Tutorial – apoio a tomada de decisão usando processo analítico hierárquico (AHP) no Qgis.

## APÊNDICE

**Apêndice A:** Paisagem localizada na microárea eSF 01 ma 02, nas coordenadas 1°21'35.28"S, 48°23'30.48"O



Fonte: Google View, 2012.

**Apêndice B:** Paisagem localizada na microárea eSF 01 ma 02, nas coordenadas 1°21'35.32"S, 48°23'33.65"O



Fonte: Google View, 2012.

**Apêndice C:** Paisagem localizada na microárea eSF 02 ma 01, nas coordenadas 1°21'23.75"S, 48°23'18.27"O



**Fonte:** Google View, 2012.

**Apêndice D:** Paisagem localizada na microárea eSF 04 ma 02, nas coordenadas 1°21'34.83"S, 48°22'58.99"O



**Fonte:** Google View, 2012.

**Apêndice E:** Paisagem localizada na microárea eSF 03 ma 06, nas coordenadas 1°20'50.56"S, 48°23'14.49"O



**Fonte:** Google View, 2012.

**Apêndice F:** Paisagem localizada na microárea eSF 04 ma 01, nas coordenadas 1°21'20.71"S, 48°23'2.82"O



**Fonte:** Acervo pessoal, 2018.

**Apêndice G:** Paisagem localizada na microárea eSF 04 ma 02, nas coordenadas 1°21'32.06"S, 48°22'57.19"O



**Fonte:** Acervo pessoal, 2018.

**Apêndice H:** Paisagem localizada na microárea eSF 04 ma 02, nas coordenadas 1°21'21.98"S, 48°22'59.78"O



**Fonte:** Acervo pessoal, 2018.