



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

IVO ALVARENGA DE ALMEIDA FILHO

**APLICAÇÃO DA DENSIDADE DE KERNEL PARA ATENDIMENTO DO
SAMU NA CIDADE DE MOSSORÓ**

MOSSORÓ

2020

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas
da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)



O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

IVO ALVARENGA DE ALMEIDA FILHO

**APLICAÇÃO DA PREVISÃO DE DEMANDA NA SELEÇÃO DOS PONTOS DE
APOIO DO SAMU NA CIDADE DE MOSSORO**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como
requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de Produção.

Defendida em: 11 / 12 / 2020.

BANCA EXAMINADORA

THOMAS EDSON ESPINDOLA
GONCALO:05354414440

Assinado de forma digital por THOMAS EDSON
ESPINDOLA GONCALO:05354414440
Dados: 2020.12.17 10:24:46 -03'00'

Thomas Edson Espindola Gonçalves, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

DAVID CUSTODIO DE
SENA:94669538349

Assinado de forma digital por DAVID
CUSTODIO DE SENA:94669538349
Dados: 2020.12.17 10:46:32 -03'00'

David Custodio de Sena, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

CRISTIANE DE MESQUITA
TABOSA:02235992390

Assinado de forma digital por CRISTIANE
DE MESQUITA TABOSA:02235992390
Dados: 2020.12.17 10:39:55 -03'00'

Cristiane de Mesquita Tabosa, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a minha mãe, Maria Uberlândia Dias, a minha irmã, Antônia Rafaela Dias, minha noiva Thereza Smírnia Pereira Firmino da Silva, por estarem comigo em todos os momentos difíceis da minha vida e por me apoiar por todo o meu percurso na graduação, além disto gostaria de agradecer ao meu pai, Ivo Alvarenga de Almeida, que infelizmente não se encontra mais vivo, contudo sempre foi um homem que me apoiou em todas as minhas escolhas e com certeza estaria muito feliz com essa realização acadêmica.

Agradeço também a todos os meus familiares não citados anteriormente como tios, avós e primos todos são de grande importância para mim. Não menos importantes, agradeço aos meus amigos, Marcos Silva, Maria Carolina, Roberta Pinheiro e Mayla Alencar que estão comigo desde C&T até a engenharia de produção (Mayla é a ovelha negra de mecânica).

Gostaria de agradecer a todos os meus professores que se dispuseram a me passar seus conhecimentos e sanar todas as minhas dúvidas, um agradecimento especial ao professor Thomas Edson por ser meu orientador na graduação de produção, e aos professores David Custodio De Sena e Cristiane De Mesquita Tabosa por fazerem parte da banca avaliadora.

RESUMO

Acidentes e maus súbitos estão suscetíveis a acontecer com qualquer pessoa. Nestes casos, o serviço de pronto atendimento móvel se faz necessário quando o paciente não tem a capacidade de locomover até uma unidade física de pronto atendimento. Portanto, para maximizar as chances de sobrevivência de um paciente, se faz necessário atendê-lo o mais rápido possível e de forma eficiente. Com essas informações é cabível gerar sistemas que possam otimizar todo o processo a fim de reduzir o tempo de espera dos pacientes e, inclusive, salvar vidas, sendo uma questão de saúde pública. Então, este trabalho faz uma análise das áreas que ocorrem mais atendimentos, utilizando de densidade de Kernel (mapa de calor), a partir de uma análise feita em um período de quatro meses dentro da zona urbana da cidade de Mossoró/RN. A partir disso, foi possível identificar locais que possuem uma maior frequência de chamados. Com os dados obtidos foi possível realizar demarcação de áreas para atendimento de cada ambulância e descobrir o horário com maior demanda.

Palavras Chaves: SAMU, Mapa de calor, Densidade Kernel e saúde pública.

ABSTRACT

Accidents and sudden ills are likely to happen to anyone. In these cases, the mobile emergency care service is necessary when the patient does not have the ability to move to a physical emergency care unit. Therefore, to maximize a patient's chances of survival, it is necessary to serve him as quickly and efficiently as possible. With this information, it is possible to generate systems that can optimize the entire process in order to reduce the waiting time for patients and even save lives, being a public health issue. So, this work makes an analysis of the areas that occur more calls, using Kernel density (heat map), from an analysis made in a period of four months within the urban area of the city of Mossoró / RN. From this, it was possible to identify places that have a higher frequency of calls. With the data obtained, it was possible to demarcate areas for the care of each ambulance and discover the time of greatest demand.

Keywords: SAMU, Heat map, Kernel Density and public health

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Componentes de um SIG	18
Figura 2- Layout do QGI.....	19
Figura 3 - Distribuição espacial	200
Figura 4 – Densidade de Kernel ou mapa de calor.....	200
Figura 5 - Fluxograma das etapas do trabalho	222
Figura 6 – sistema de digitação	233
Figura 7 – Fluxograma explicativo da obtenção e tratamento de informações dos chamados do SAMU	234

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Localização dos chamados.....	25
Mapa 2 - Densidade de Kernel com todos os chamados.....	38
Mapa 3 - Densidade de Kernel 00:00 – 00:59.....	39
Mapa 4 - Densidade de Kernel 01:00 – 01:59.....	40
Mapa 5 - Densidade de Kernel 02:00 – 02:59.....	41
Mapa 6 - Densidade de Kernel 03:00 – 03:59.....	42
Mapa 7 - Densidade de Kernel 04:00 – 04:59.....	43
Mapa 8 - Densidade de Kernel 05:00 – 05:59.....	44
Mapa 9 - Densidade de Kernel 06:00 – 06:59.....	45
Mapa 10 - Densidade de Kernel 07:00 – 07:59.....	46
Mapa 11 - Densidade de Kernel 08:00 – 08:59.....	47
Mapa 12 - Densidade de Kernel 09:00 – 09:59.....	48
Mapa 13 - Densidade de Kernel 10:00 – 10:59.....	49
Mapa 14 - Densidade de Kernel 11:00 – 11:59.....	50
Mapa 15 - Densidade de Kernel 12:00 – 12:59.....	51
Mapa 16 - Densidade de Kernel 13:00 – 13:59.....	52
Mapa 17 - Densidade de Kernel 14:00 – 14:59.....	53
Mapa 18 - Densidade de Kernel 15:00 – 15:59.....	54
Mapa 19 - Densidade de Kernel 16:00 – 16:59.....	55
Mapa 20 - Densidade de Kernel 17:00 – 17:59.....	56
Mapa 21 - Densidade de Kernel 18:00 – 18:59.....	57
Mapa 22 - Densidade de Kernel 19:00 – 19:59.....	58
Mapa 23 - Densidade de Kernel 20:00 – 20:59.....	59
Mapa 24 - Densidade de Kernel 21:00 – 21:59.....	60
Mapa 25 - Densidade de Kernel 22:00 – 22:59.....	61
Mapa 26 - Densidade de Kernel 23:00 – 23:59.....	62
Mapa 27 - Demarcação de atendimento.....	63

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Ocorrências por unidade de área	21
---	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Horário de chamados	27
Gráfico 2 - dias da semana.	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Lista de cidades com seu tempo , IDH e Expectativa de vida	15
Tabela 2 - ordem de número de chamados.....	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SAMU – Serviço de atendimento móvel de urgência.

SIG – Sistema de informação geográfica

UFERSA – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GERAL	16
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	16
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
3.1 SAMU - SERVIÇO DE ATENDIMENTO MÓVEL DE URGÊNCIA.....	17
3.2 SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS.....	18
3.3 DENSIDADE DE KERNEL	19
4. METODOLOGIA.....	22
5. ANÁLISE DE DADOS	25
6. CONCLUSÃO	34
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIA	35

1. INTRODUÇÃO

Tendo o conhecimento de áreas com um maior volume de chamados do SAMU (Serviço de Atendimento Móvel de Urgência), é possível realizar estratégias que possam otimizar o tempo de chegada de um atendimento ou realizar medidas com intuito de diminuir a demanda, caso seja um problema local, como alto índice de dengue proveniente de foco de *aedes aegypti*.

Segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde), o tempo ideal de resposta a um chamado é inferior a 8 minutos, do momento do chamado, até o veículo esteja no local solicitado. Contudo a cidade que chega mais próximo deste tempo no Brasil, que se possui estudos, é Campinas com 13 minutos (CABRAL et al, 2018).

Tabela 1- Lista de cidades com seu tempo , IDH e Expectativa de vida

Year of publication	Countries	City, Region and State	Response Time (Minutes)	HDI	Life expectancy (Years)
2016	United States	Salt Lake City	5	0,920	79,2
2017	Republic of Korea	Seoul	7	0,901	82,1
2015	United Kingdom	Wiltshire, Gloucestershire and Avon in Southwest England	6	0,909	80,8
2016	United States	Seattle	6,1	0,920	79,2
2015	Netherlands	Amsterdam	15	0,924	81,7
2016	United States	Charlotte	8,59	0,920	79,2
2011	Portugal	Lisboa	9	0,843	81,2
2012	Canada	Edmonton	9	0,920	82,2
2014	Spain	Galícia	15	0,884	82,8
2016	Brazil	Belo Horizonte	21	0,754	74,7
2016	United States	Baltimore	25,1	0,920	79,2
2013	Spain	Navarre	26	0,884	82,8
2015	Brazil	São Paulo	27	0,754	74,7
2007	Brazil	Campinas	13	0,754	74,7
2016	Japan	All of Japan	7,5	0,903	83,7

Fonte: adaptado de CABRAL et al (2018)

Pode-se analisar algumas informações da tabela 1. A maioria das cidades com tempo de resposta inferior a 8 minutos possuem o IDH superior a 0,9 além de uma expectativa de vida superior a 75 anos, também é possível ver que as três cidades do Brasil que se encontra no estudo, possuem o tempo de resposta superior a 8 minutos chegando a ser até três vezes superior do que indicado pela OMS, alguns países apresentam tanto cidades que apresentam o tempo de atendimento inferior ao recomendado e outras cidades com o tempo superior. (CABRAL *et al*, 2018).

Dessa forma, um Sistema de Informação Geográfica (SIG) vai possibilitar mapear os chamados do SAMU que a cidade de Mossoró recebe, possibilitando georeferenciar os mesmos para se ter o conhecimento das localidades com maior fluxo de chamados, e realizar medidas para que o tempo de 8 minutos recomendado pela OMS seja alcançado.

Um dos principais problemas que um sistema de saúde possui é a limitação do recurso tempo, seja ele do paciente ou da equipe, é de imensa importância o SAMU realizar seus atendimentos da forma mais rápida e eficiente o possível, justificando assim a grande relevância ter o conhecimento das áreas com os maiores índices de chamados bem como seus horários de pico, para que se possa tomar medidas com o intuito de melhorar o atendimento, reduzindo o tempo que pode ser crucial para salvar uma vida. Deste modo, esse estudo pode trazer à sociedade uma melhor otimização dos recursos disponíveis, reduzindo o tempo de resposta do atendimento e possuindo uma equipe preparada para chamados mais recorrentes.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho possui o objetivo geral de identificar principais pontos com uma maior frequência de chamados de ambulâncias no decorrer do dia na cidade de Mossoró, entre os meses de janeiro de 2017 e abril de 2017.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Possuindo ainda os objetivos específicos de localizar pontos críticos fazendo uso de mapa de calor, realizar uma otimização de recursos como, viaturas, médicos e enfermeiros, separação dos chamados por faixa horária e separação por dia da semana.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 SAMU - SERVIÇO DE ATENDIMENTO MÓVEL DE URGÊNCIA

O SAMU, é um serviço de atendimento pré-hospitalar móvel, acionado pela discagem do número 192 em todo território nacional sem custos para o paciente, o mesmo foi regularizado no Brasil no ano de 2003 pela portaria n.º 1.864/GM. É caracterizado por presta atendimento a pessoas em situações de agravos urgentes, no local do ocorrido, garantindo assim um precoce, adequado ao ambiente atendimento pré-hospitalar e acesso ao sistema de saúde (Ciconet, Marques & Lima, 2008).

No de ano 2003, o SAMU possuía um alcance de 68 milhões de brasileiros em seu primeiro ano (SAÚDE, 2006), contudo, no ano de 2018 o mesmo já se encontrava em um total de 3533 municípios, permitindo assim atender a 82,16% da população brasileira, ou 171 milhões de Brasileiros tem acesso ao SAMU. No decorrer dos 15 anos de existência, o SAMU mais que dobrou o seu alcance de atendimento (BARROS, 2018).

Para atender o total de 3533 municípios, o SAMU conta com uma frota de 3.307 ambulâncias, 274 motolâncias, 13 equipes de embarcação e 13 equipes aeromédicas. Deste montante o estado do Rio Grande do Norte possui 53 ambulâncias, 6 motolâncias e 1 equipe aeromédica, destinando 4 ambulâncias, destas 3 de atendimento básico e 1 de atendimento avançado para a cidade de Mossoro, com uma população próxima de 300 mil pessoas segundo o IBGE (2020) (BARROS, 2018).

Segundo Brasil (2006) p.5 a frota do SAMU “Não serão “ambulâncias à deriva”, buscando onde “deixar pacientes, dores, sofrimentos””. Visto que o objeto do SAMU é presta atendimento a pessoas em situações de agravos urgentes. A liberação da ambulância ocorre com a liberação do médico regulador, caso tenha a necessidade, o médico ele pode dar um conselho, uma orientação, ou deslocar uma ambulância e todos os equipamentos de uma UTI, a depender da necessidade de cada paciente (Brasil, 2006).

O serviço do SAMU está faz parte da Política Nacional de Atenção as Urgências, Portaria n.º 1.863/GM, de 29 de setembro de 2003, o mesmo auxilio no avanço na organização do Sistema de Saúde do País, já que firma uma estruturada rede de serviços regionalizadas e hierarquizada para o atendimento de urgências, também realizando a implantação de um processo de regulação que fornece uma eficiência cotidiana para o sistema, e essa regulação acontece por meio de centrais de regulação de urgências, reiterando as definições do Regulamento Técnico dos Sistemas Estaduais de Urgência e Emergência (Brasil, 2006).

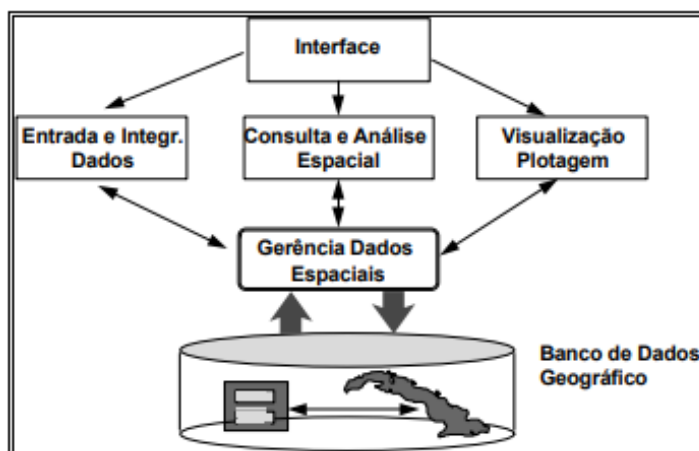
3.2 SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

A ideia de criar marcações em um mapa para relacionar dados não é uma novidade, a mesma surgiu por volta de 1854, quando o médico obstetra John Snow, um dos pioneiros no advento da anestesia, decidiu correlacionar os casos de cólera que assombrava Londres com a localização dos poços e fontes de água que abastecia os moradores da região do Soho, com isso, ele conseguiu contradizer a crença que a cólera era transmitida pelo ar, e demonstrar com dados que a mesma era transmitida pela água contaminada (SCHOLTEN; LEPPER, 1991).

Um SIG pode ser compreendido como um conjunto de ferramentas, no qual é possível coleta, armazenamento, consulta, análise e plotagem das informações espaciais, com informações espaciais (SCHOLTEN; LEPPER, 1991). Informações estas, que descrevem de acordo com seu posicionamento geográfico no espaço, baseado em sistema de coordenadas, como por exemplo, latitude e longitude ou graus, minutos e segundos (BURROUGH, 1986). Um software que é caracterizado como uma SIG, é o QGIS.

Basicamente, um SIG tem, além de diversos *plug-ins*, os seguintes componentes: Interface com usuário, que é o *layout* do programa, seus ícones e comandos; Entrada e integração de dados, no QGIS é chamado de Tabela de atributos e Calculadora de campo; Funções de tratamento gráfico e de imagens, esses recursos podem gerar falsa cor sob os pontos e mapas para enfatizar ou dar efeito a informações; Visualização e plotagem, para edição de mapas; e o Banco de dados geográficos (armazenar dos dados geográficos) (BURROUGH, 1986). Esse esquema descrito está na Figura 1.

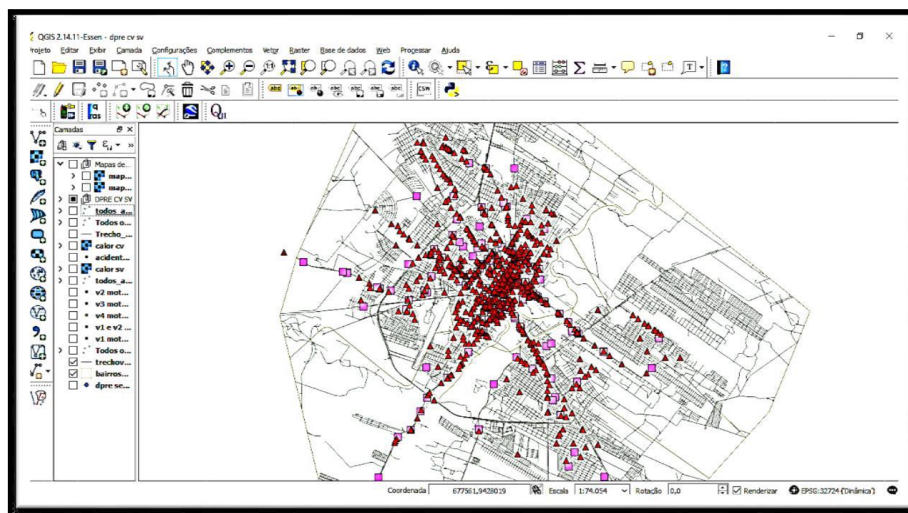
Figura 1- Componentes de um SIG



Fonte: Câmara (2018)

Portanto, um SIG é uma ferramenta poderosa que pode ser utilizada em diversos tipos de análises, como a relação de condições geográficas, avanço de condições ambientais, análise de recursos naturais como bacias hidrográficas, e, para este trabalho, na Figura 2, temos em captura de tela, mostrado a interface do *software* além do mapa da cidade de Mossoró com os chamados do SAMU.

Figura 2- Layout do QGIS



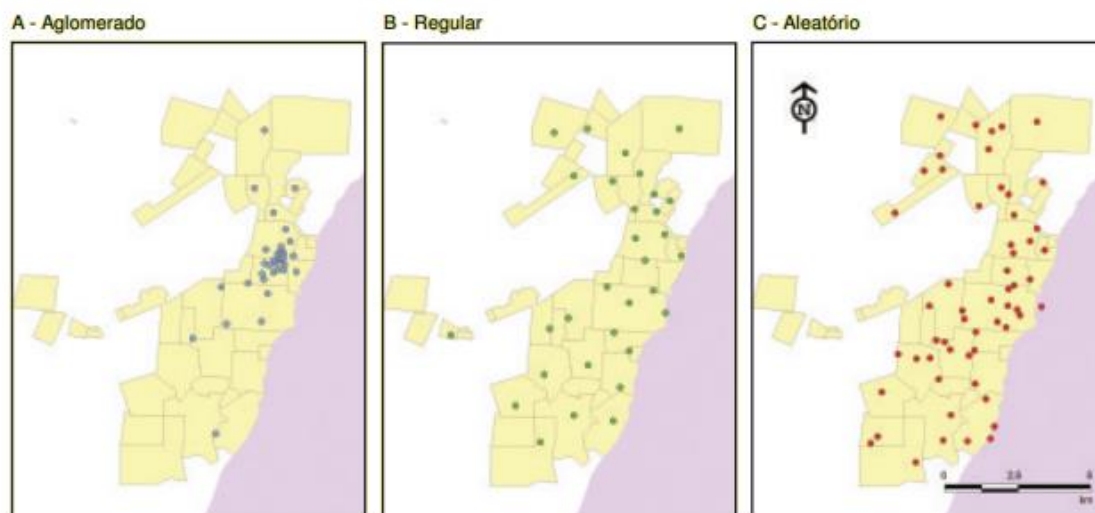
Fonte: Autoria Própria (2019)

3.3 DENSIDADE DE KERNEL

Um sistema de informação geográfica auxilia na análise de dados fazendo uso da demarcação espacial. Para se possuir uma análise mais visual e auxiliar no encontro de informação pode-se fazer uso de métodos estatísticos em softwares SIG. Este método de estatística é conhecido como estatística espacial, onde se realiza análises através da localização dos pontos de interesse do usuário. Ela possibilita uma melhor identificação, localização, visualização e modelagem de eventos espacialmente distribuídos, possibilitando identificar informação e padrões antes “escondidos” nos dados brutos (SANTOS e SOUZA, 2007).

A distribuição espacial pode ser classificada em três princípios de acordo com Santos e Souza (2007), espacialmente aglomerado, regular e aleatório, o padrão aglomerado é quando os pontos de estudos estão próximo um dos outros devido um evento ou padrão, o padrão regular é quando existe um padrão de regularidade, como por exemplo um distanciamento dos pontos ou um horário específico e por fim aleatório, inicialmente não existe um padrão que ocasione os pontos estarem distribuídos daquele modo. A figura 3 demonstra de forma visível um exemplo de cada tipo de distribuição espacial. Uma das ferramentas da estatística espacial é a Densidade de Kernel também conhecida como mapa de calor.

Figura 3 - Distribuição espacial

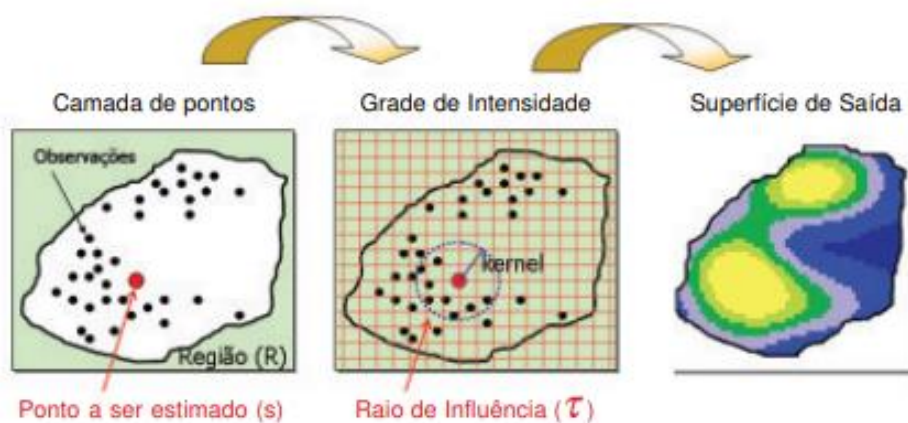


Fonte: Santos e Souza (2007)

A estimativa de Kernel ou mapa de calor, surgiu para se ter uma estimativa suavizada de uma probabilidade univariada ou multivariada tendo como base um conjunto de observações ou pontos. É uma função bidimensional que pondera determinados eventos dentro de uma área demarcada por um raio de ação, contando dos pontos dentro dessa área para poder demonstrar áreas com maior e menor concentração de pontos (SANTOS e SOUZA, 2007).

Na figura 4, é possível visualizar um mapa com seus eventos ou pontos, logo a seguir um demonstrativo do raio em ação e por fim o mapa gerado através da junção de todos as áreas de todos os pontos juntos, possuindo tons de cores de acordo com a incidência de pontos dentro da área.

Figura 4 – Densidade de Kernel ou mapa de calor



Fonte: Santos e Souza (2007)

Para de aplicar a densidade de Kernel é necessário está atento a dois pontos cruciais, o raio de influencia (τ), que vai definir os pontos próximos que vão ser ponderados e controlar o alisamento da superfície gerada, e o raio de ação de um ponto (S), que está centralizado em uma região R , cujo outros pontos (S_i) vão contribuir para a estimativa da função. Além do raio de influência (τ) é importando conhece a função de estimação K (Kernel), possui a propriedade de suavização do mapa de calor, podendo ser quadrática, normal, triangular ou uniforme, sendo que as funções normal e quadrática são as mais utilizadas. (MATSUMOTO; FLORES, 2012)

Equação 1 - Ocorrências por unidade de área

$$\lambda\tau (s) = \sum \frac{1}{\tau^2} k \left[\frac{s - s_i}{\tau} \right]$$

Fonte: adaptado de Matsumoto e Flores (2012)

T = Raio de influencia

S = Raio de Ação

K = Estimação Kernel

Densidade de Kernel ou mapa de calar, possui diversos tipos de aplicações devido realizar estudos através de eventos espaciais o mesmo pode ser utilizado nas mais variadas aplicações para se ter uma melhor visualizar de eventos ocorrendo em uma determinada área.

4. METODOLOGIA

O presente estudo possui uma natureza do tipo aplicada, pois gera conhecimentos que podem ser aplicados na prática, a mesma possui uma abordagem quantitativa visto que tem o objetivo de traduzir em números as opiniões e informações para classificá-las e analisá-las, avaliando seus objetivos. Podendo também classificar a pesquisa como exploratória logo que a mesma procura se familiarizar com o problema de forma a deixá-lo explícito (SILVA E MENEZES, 2005). O estudo é um derivado do projeto “Plataforma SIG para gestão de acidentalidades do trânsito”, coordenada pelo Prof. Dr. Eric Amaral Ferreira.

Figura 5: Fluxograma das etapas do trabalho



Fonte: Autoria Própria (2020).

Na figura 5 é possível verificar todas as etapas para a elaboração do presente trabalho.

Foi realizado a coleta das fichas de atendimento no SAMU Mossoró, localizada na Rua Campo Sales, bairro Santo Antônio.

A coleta das fichas de atendimento ocorria através da demanda, onde era coletado um mês de fichas, digitalizado e devolvido, posteriormente coletado o mês seguinte repetindo ciclo.

A obtenção de dados das fichas do SAMU juntamente com a digitalização, ocorreu durante os meses de novembro de 2018 a fevereiro de 2019, para isso foi utilizado um sistema desenvolvido em parceria com o projeto, conforme Figura 6.

As fichas de atendimento do SAMU, de janeiro de 2017 a abril de 2017 estavam armazenados em papel, foram digitadas por uma equipe de 10 estagiários do projeto, em um sistema desenvolvido no projeto, todas as informações contidas nas fichas de atendimento como o nome da vítima, contato, sintomas, local do atendimento, destino final, hora de saída, hora de atendimento, hora de saída para o destino final, a equipe e a ambulância que foi até o local, sinais vitais (batimento cardíaco e pressão arterial) e o resumo dos procedimentos realizados no local, foram inseridas no sistema previamente mencionado, conforme visto na Figura 6.

Figura 6– sistema de digitação

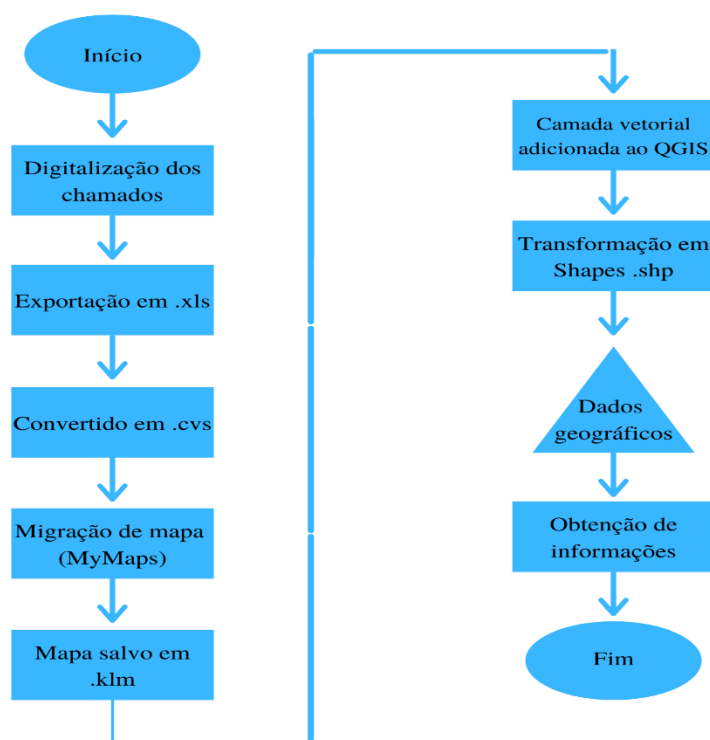
FICHA DE REGULAÇÃO MÉDICA - REGISTRO DE CHAMADAS		
CHAMADO		
Nº	Data dd/mm/aaaa	Hora ---:--
Médico(a) regulador(a) Dr(a)	TARM	
Motivo Sem Informação		
Solicitante	Telefone	
PACIENTE		
NOME COMPLETO		
Procurar localização	Localizar Localizar	
Endereço		
Latitude		
		

Fonte: Autoria Própria (2019).

Todas as informações contidas nos boletins dos referidos meses foram digitalizadas. O produto desse trabalho gerou um arquivo com informações geográficas espaciais dos acidentes, pronto para ser importado e devidamente tratado com o software QGIS, e fornecer, de uma maneira bem mais eficiente de se estudar os dados que o SAMU possui, as informações destes acidentes.

Para realizar o tratamento dos dados. Os dados em arquivo formato padrão de planilhas (.xls), foram exportados para o formato CSV (*Character-SeparatedValues*), a partir desse, foi utilizada uma ferramenta Google, chamada *Mymaps*, para transformar num arquivo compatível com o QGIS, o KLM (*KeyholeMarkupLanguage*), e finalmente salvos no formato de shapes(shp), para serem tratadas as informações, o fluxograma desse processo é visto na Figura 7. A partir dos shapes, os SIGs salvam em formato dbf, compatível com o BrOffice, permitindo assim a edição em planilhas.

Figura 7– Fluxograma explicativo da obtenção e tratamento de informações dos chamados do SAMU



Fonte: Autoria Própria (2019).

No QGIS, inicialmente é necessário configurar o sistema de referência de coordenadas, ou SRC, para a projeção dos dados, foi utilizado o WGS 84 (*World Geodetic System* 1984), zona 24s, sua configuração é feita na janela de propriedades do projeto, realizando uma busca pelo EPSG (*European Petroleum Survey Group*) “32724” utilizando a opção “WGS 84 24s”.

Para adicionar as feições, que são as camadas de informações juntamente com as tabelas, é utilizado o ícone vetorial, buscando arquivos filtrados pelos formatos “.klm” ou “.shp” (*shapefile*).

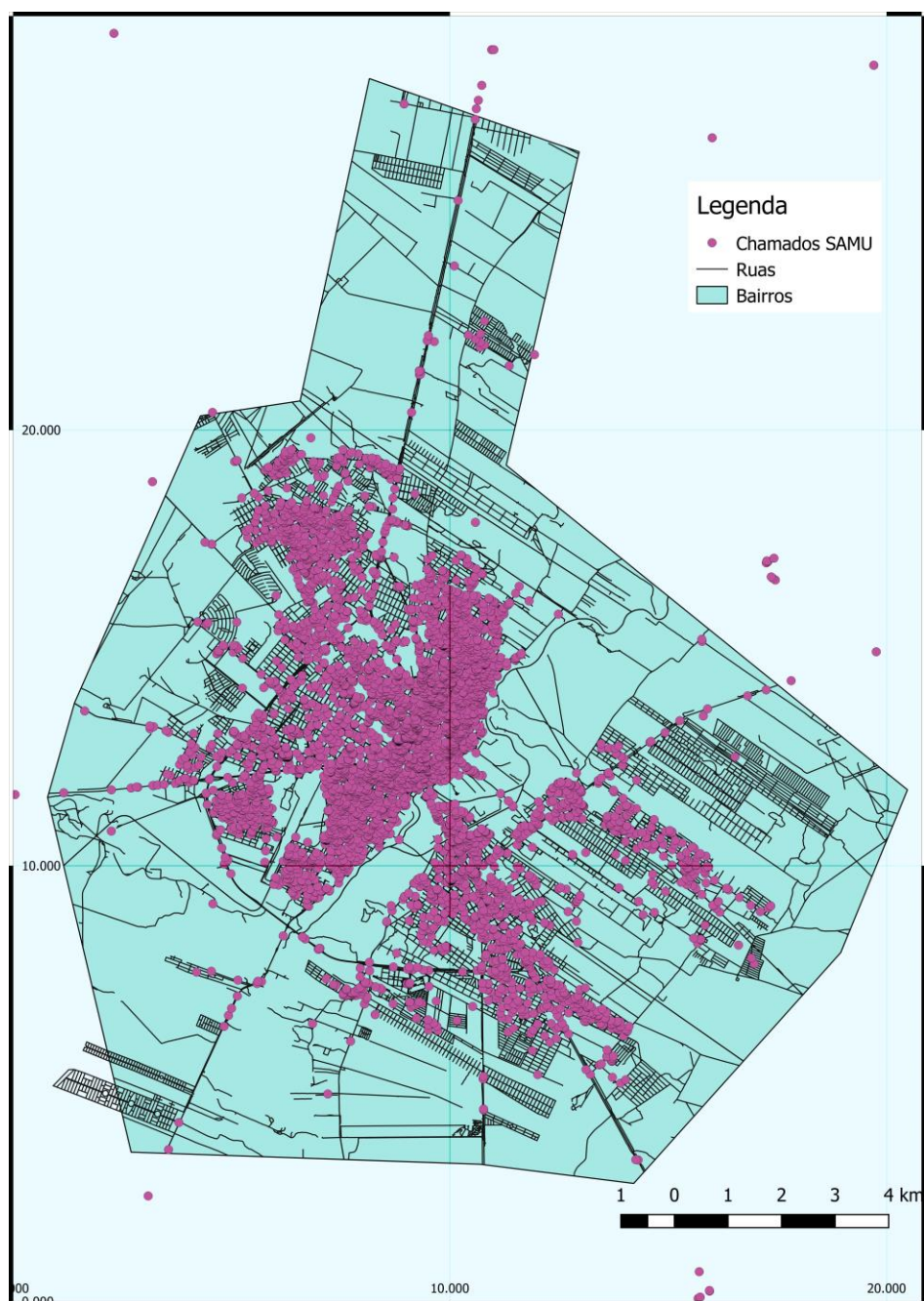
Para análise e tratamento de informações, a calculadora de campo pode fazer correlações entre as informações (localização, hora e dia da semana) do banco de dados, e a seleção por expressão, utilizando comandos e linguagem do próprio programa.

Os mapas com as informações capturadas, estão no tópico apêndice, onde é possível visualizar a localização da cidade onde foram registrados os chamados pelo SAMU.

5. ANÁLISE DE DADOS

No total foi realizada uma coleta com 7499 chamados (dentre eles chamados onde teve deslocamento de uma equipe até o local, como chamados de orientação) ao SAMU no período de janeiro a abril de 2017, sendo estes chamados dispostos em toda a cidade de Mossoró. Como é possível visualizar no mapa 1, os pontos em destaques em vermelho identificam as ocorrências de chamados.

Mapa 1 - Localização dos chamados



Fonte: Autoria Própria (2020).

Devido à grande quantidade de chamados, este modo de visualização torna complicado saber quais localidades possuem uma maior concentração de chamados por raio de 100 metros.

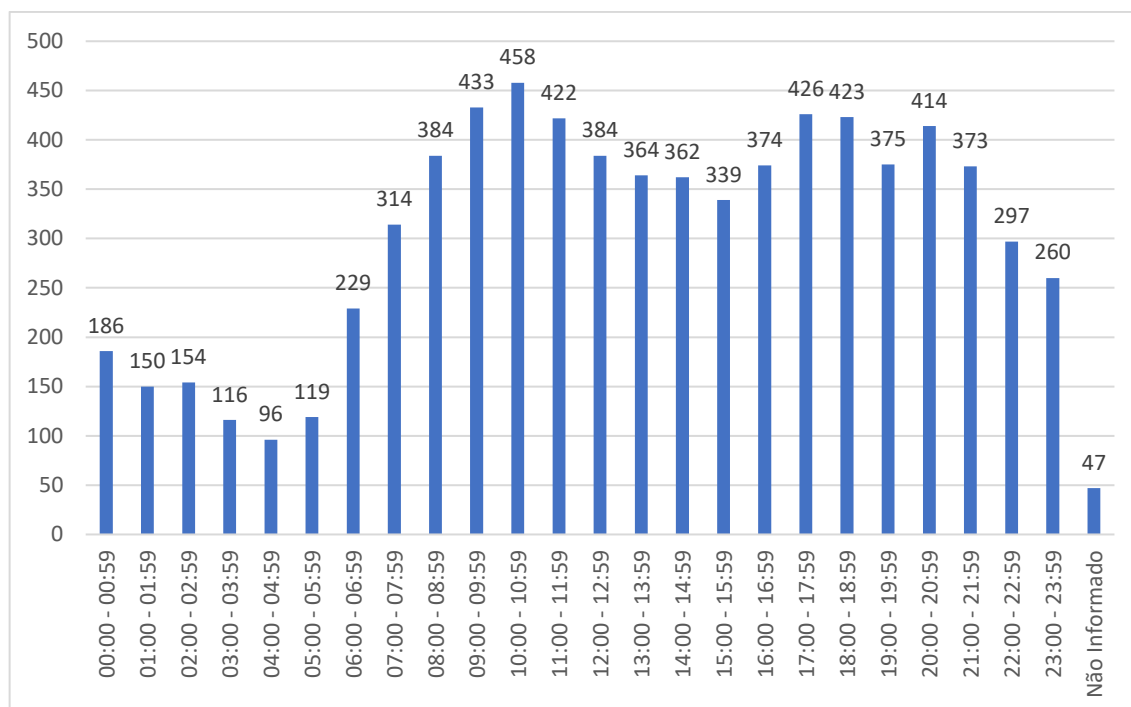
Deste modo, se faz uso do *plugin* mapa de calor do QGIS 2.18. Assim é possível criar mapas de densidade de Kernel conhecido como mapa de calor, para possuir uma melhor visualização. Para a densidade de Kernel foi feito uso da função quartica biponderada, em um raio de 100 metros e tamanhos das células igual a 5, possibilitando uma visualização mais limpa do mapa. Depois do mapa gerado é renderizado para a banda simples falsa-cor com interpolação discreto contínuo para uma melhor separação de classes, feita automaticamente pelo QGIS, o mesmo realiza essa separação de forma decimal (1.32, 2.64, 3.96, 5.28, inf), visto que não é possível ter um chamado fracionado, foi feito o arredondamento do forma que as classes possuíssem valores inteiros (1, 3, 4, 5, inf). No mapa 2 é possível ver como ficou a densidade de Kernel contabilizando todos os chamados estudados.

Com a densidade de Kernel estabelecida é possível observar que a distribuição especial ficou de certa forma aglomerada nas regiões dos bairros Centro, Paredões, Bom Jardim e Belo Horizonte, porém ainda é possível verificar uma quantidade considerável nos bairros Santa Delmira e a região ilha Santa Luzia com Alto do Santo Manoel. Além das distribuições dos bairros, é possível verificar que avenidas como Rio branco, Presidente Dutra e Abel coelho possuem mais de uma área com índice superior a 5 chamados.

Investigando as regiões com índice superior a 5 chamados, algumas áreas se destacam, como pontos de hospitais, UPA Santo Antônio, UPA Alto do São Manoel, UPA Belo Horizonte, Hospital Regional Tarcísio Maia, Hospital Wilson Rosado, Hospital da Mulher, Hospital Psiquiátrico São Camilo, Hospital Rodolfo Fernandes, Hospital do Rim e Maternidade Almeida Castro, nestes pontos os chamados são de origem de transferência, de um hospital para outro, grande maioria para o HRTM, Áreas no decorrer de algumas avenidas como Rio branco, Presidente Dutra e Abel coelho, onde a maioria é oriunda de acidentes de transito, e uma área aleatória na rua Francisco Sales, com um total de 10 chamados no período de 4 meses, destes 1 foi queda de moto com ida do SAMU, 1 queda de idosa da em pé com ida do SAMU ao local, e 8 chamados de uma mesma paciente grávida em 7 foi passada orientações e na 8 foi encaminhada um SAMU devido sangramento.

Após a análise preliminar realizado uma separação de todos os chamados em 24 faixas horarias, a procura de localizar o horário com maior fluxo de chamados, gerando a gráfico 1.

Gráfico 1 - Horário de chamados



Fonte: Autoria Própria (2020).

Observando o Gráfico 1, é possível ver 3 movimentos no número de chamados, o primeiro tem início na faixa das 06:00 até a faixa 09:00, essas faixas apresentam um rápido crescimento de chamados, de no mínimo, mais 49 chamados que na hora anterior. O segundo movimento é um movimento de variação entre as faixas de 10:00 e 20:00, nesse movimento temos o pico de chamados na faixa de 10:00 com 458 chamados, depois uma sequência de quedas até a faixa das 15:00 onde atinge o menor valor do movimento, 339, se logo a seguir volta a crescer o número de chamados até a faixa das 17:00, apresentando queda e até a faixa de 19:00 e crescimento até a faixa das 20:00. Por último se tem a faixa de queda no número de chamados, da faixa de 21:00 até a faixa de 05:00 se tem queda no número de chamados, exceto na faixa de 05:00 que apresentou um aumento de 20 chamados comparado com a faixa de 04:00.

A tabela 2 foi organizada do horário com maior número de chamadas para o menor.

Tabela 2 - ordem de número de chamados

Hora	Número de Chamados
10:00 - 10:59	458
09:00 - 09:59	433
17:00 - 17:59	426
18:00 - 18:59	423

Hora	Número de Chamados
11:00 - 11:59	422
20:00 - 20:59	414
08:00 - 08:59	384
12:00 - 12:59	384
19:00 - 19:59	375
16:00 - 16:59	374
21:00 - 21:59	373
13:00 - 13:59	364
14:00 - 14:59	362
15:00 - 15:59	339
07:00 - 07:59	314
22:00 - 22:59	297
23:00 - 23:59	260
06:00 - 06:59	229
00:00 - 00:59	186
02:00 - 02:59	154
01:00 - 01:59	150
05:00 - 05:59	119
03:00 - 03:59	116
04:00 - 04:59	96
Não informado	47

Fonte: Autoria Própria (2020).

Como visto anteriormente, a maioria dos horários com maior número de chamados é no período da manhã, da tarde até metade da noite, logo em seguida começa uma queda no número de chamados que só volta a crescer no outro dia.

Após distribuir os chamados por horário, foi gerado novos mapas, a fim de analisar se as áreas em destaque se mantem no decorrer do dia, ou fica sofrendo alteração de acordo com a faixa horaria.

No horário de 00:00 a 00:59 possui um total de 186 chamados, mesmo com a redução de chamados, é possível verificar o mesmo padrão quando se utiliza todos os chamados, aglomerado no centro da cidade e bairros próximos, áreas de hospitais destacados e áreas aleatórias distribuídas pela cidade. No horário de 00:00 a 00:59 não foi possível localizar áreas

com a maior classe de chamados, as áreas que chegaram mais próximas foram as áreas do HRTM, junto com hospital Wilson Rosado, UPA Santo Antônio e UPA Alto do São Manoel, todos os outros pontos são no máximo classe 2.

O mapa de densidade de Kernel de cada faixa horaria se encontra no apêndice.

No horário de 01:00 a 01:59, foram registrados 150 chamados, no referido horário é possível uma dispersão no centro da cidade (ainda que uma quantidade considerável dos chamados) indo para as laterais, bairros como Alto São Manoel, Santa Delmira, Abolição, Bom Jesus e Aeroporto, apresentam uma maior quantidade de chamados apesar da queda de chamados quando se trata do todo. Das áreas de hospitais, apenas a UPA do Santo Antonio se mantivesse na classe 5 de chamados e UPA Belo Horizonte classe 4 de chamados, todas as outras áreas ficaram abaixo de classe 2 de chamados.

Entre 02:00 e 02:59 o movimento iniciado as 01:00 permanece, o Centro continua apresentando uma queda de chamados e bairros mais residenciais apresentam aumento de chamados, bairro como Paredões, Santo Antônio e Bom Jardim que até o momento estava tão aglomerado quanto o Centro, chega a ficar mais aglomerado que o mesmo. De todas as áreas, apenas uma é classificada como classe 5 de chamados, UPA Santo Antônio, superando até mesmo o HRTM (maior hospital público da cidade).

Na faixa horário da 03:00 e 03:59, foram registrados 116 chamados, sendo que destes chamados a grande maioria se localizam entre o Centro, Paredões, Santo Antônio e Bom Jardim, bairros periféricos como Alto do São Manoel, Abolição e Aeroporto não apresentam a mesma proporção de chamados que os horários 01:00 e 02:00, demonstrando uma dispersão destas áreas, neste horário só foi possível localizar uma área de classe 5 de chamados, o HRTM, todas as outras áreas são no máximo classe 2 de chamados.

A faixa com menos chamados é entre 04:00 e 04:59, teve um total de 96 chamados, nessa faixa só é possível localizar uma zona com aglomerado de chamados, que está localizado no bairro Santo Antônio, junto do a única área de classe 5 de chamados, UPA Santo Antônio, todos outros bairros apresentam uma distribuição aleatória e esparsa, com no máximo classe 2 de chamados, exceto a UPA Belo Horizonte com classe 3 de chamados.

Entre 05:00 e 05:59 começa a crescer o número de chamados durante o dia, foram registrados um total de 119 chamados, distribuídos principalmente do Centro para o bairro Abolição, o bairro Santo Antônio que até o momento foi destaque no número de chamados apresentou um baixo volume de chamados e o bairro Alto do São Manoel que estava sempre próximo da Abolição também apresenta uma redução quando comparado as proporções.

Contradizendo o volume de chamados do bairro Alto do São Manoel, a UPA se destacada criando uma área de classe 5 de chamados, juntamente ao HRTM, ambos fecham todas as áreas de classe 5 de chamados da faixa horaria.

Com um total de 229 chamados, o horário entre 06:00 e 06:59 já apresenta uma mudança visual significativa, chegando a vislumbrar o mapa com todos os chamados, possuem uma distribuição pelos principais bairros da cidade, Centro, Paredões, Santo Antônio, Bom Jardim e Alto do São Manoel se destacando devido as aglomerações, seguido por bairros como Belo Horizonte, Abolição e Santa Delmira. O número de áreas com classe 5 de chamados passam para 3, porem todos continuam sendo hospitais, HRTM, UPA Alto São Manoel e UPA Santo Antônio, e 3 áreas classe 3 de chamados, Hospital Wilson Rosado, Maternidade Almeida Castro e na área residencial do bairro Belo Horizonte, na área residencial, os chamados foram oriundos de acidente de transito e problemas de saúde da população relacionadas a doenças pulmonares.

O horário das 07:00 as 07:59 chega ao total de 314 chamados, devido ao número de chamados já é possível localizar chamados na maioria dos principais bairros da cidade, além de apresenta chamados, começam a apresentar aglomerados de chamados em pequenas zonas, neste referido horário, mesmo assim é possível notar que os chamados estão deixando as áreas residenciais e voltando em maioria para a região do Centro da cidade. Tanto as 3 UPA de Mossoró como o HRTM chegam a classe 5 de chamados, salientando que chamados originados de hospital, em sua grande maioria são chamados de transferência seja por que o hospital atual não possui suporte para o cliente ou por que vai realizar exames.

Entre o horário de 08:00 e 08:59, se obteve o total de 384 chamados, de forma geral o horário repete o mesmo padrão da hora anterior, com a diferença que o hospital Wilson Rosado passou para a classe 5 de chamados, totalizando 5 áreas de classe 5 de chamados e principais avenidas como Abel Coelho, Presidente Dutra, Francisco Mota e Rio branco apresentam series de áreas no seu decorrer.

Com o passar dos horários é possível verificar uma distribuição quase que padrão dos chamados, o horário de 09:00 não é diferente, devido ser o segundo horário com mais chamados, 433, o aglomerado de áreas nos bairros Centro, Paredões, Santo Antônio e Bom Jardim, quase se tornam uma única grande área, fato que até o momento só ocorreu quando foi gerado a densidade de todos os chamados.

Desde o horário das 07:00 foi possível ver um deslocamento dos chamados dos bairros laterais para o Centro, porem quando se chega no horário de 10 horas, é possível ver um

crescimento do número de chamados em bairros residenciais, analisando alguns chamados dessas áreas, é possível verificar chamados de acidentes domiciliares como queda de pé, como pessoas passando mal, apresentando desmaio e tontura.

Com 422 chamados o horário entre 11:00 e 11:59 apresenta uma certa conformidade entre o centro junto com os bairros Paredões, Santo Antônio e Bom Jardim, e os bairros residenciais Abolição, Santa Delmira, Alto do São Manoel, Belo Horizonte, Aeroporto, Sumare e Van Rosado, todos esses bairros apresentam um número considerável de chamados, se destacando dos demais bairros.

Depois de atingir o ápice de chamados entre 10:00 e 10:59 o horário das 12:00 até 12:59 continua com uma queda de chamados e fica com um total de 384, com uma distribuição de chamados similar a faixa das 11 horas.

No horário das 13:00 as 13:59, é possível verificar uma queda de número de chamados no Alto do São Manoel, parte do Centro e Santo Antonio, em contrapartida o bairro de Santa Delmira e Dom Jaime apresentaram um aumento no volume de chamados considerável.

Entre 14:00 e 14:59 é possível verificar um maior espaçamento entre as áreas geradas pela densidade de Kernel, porem distribuídos por vários bairros a cidade, algo que chama atenção nesta faixa de horário é av. Presidente Costa e Silva, que apesar de possuir um espaçamento a avenida principal do bairro Santa Delmira possui várias áreas, analisando os chamados, foi localizado chamados de origem acidente de transito, como pessoas passando mal com febre e dores.

Na faixa de horário de 15:00 a 15:59 segue o mesmo padrão da faixa horaria anterior com a diferença da avenida Presidente Costa e Silva que não apresenta mais o mesmo padrão.

Dentro de faixa horária de 16:00 a 16:59 é possível verificar um maior fluxo de chamados do Belo Horizonte para o Centro e no bairro Santo Antônio, além bairro Santa Delmira e início do Alto São Manoel, com outras áreas espalhadas pela cidade, uma região que se destacou foi a avenida Rio Branco devido conter várias áreas, ocasionado principalmente acidente de transito.

A faixa de horário 17:00 mantém o padrão já visto nas faixas anteriores, porem essa faixa possui uma particularidade, pela primeira vez o bairro Nova Betania aparece em destaque devido a concentração de chamado, no caso a concentração ocorre na Avenida Joao da Escossia e os pontos estão associados a acidentes de transito.

No horário de 18:00 até 18:59 é visível o aglomerado de áreas no Centro da cidade e pouca distribuição nos bairros adjacentes como Alto do São Manoel e Santa Delmira, um fato

diferenciado nessa faixa é que além das UPAS e o HRTM o hospital São Camilo ficou na classe 5 de chamados, chamados ao hospital estão associados a transferência de hospital para o HRTM.

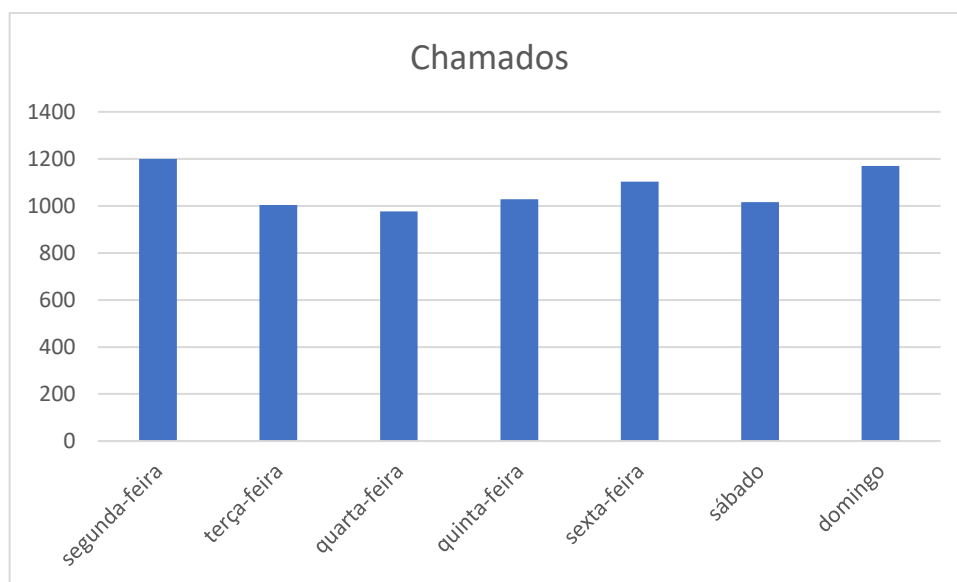
Com a chegada as 19:00 é possível ver uma dispersão dos chamados que de forma geral está concentrado no Centro, para os bairros Alto do São Manoel, Aeroporto e Santa Delmira. Porem na faixa de 20:00 até 20:59 é possível verificar uma distribuição mais próximo do visto quando é gerado com todos os chamados.

Na faixa de 21:00 se dá início a queda no número de chamados que se estende até a faixa de 04:00 horas, a distribuição da faixa se dá em trono do Centro da cidade indo até o bairro Barrocas além dos bairros periféricos Alto São Manoel, Santa Delmira, Aeroporto e Belo Horizonte. A faixa de 22:00 realiza o oposto, mesmo possuindo áreas distribuídas porem a maior concentração se encontra no centro.

Para finalizar a faixa horaria 23:00 as áreas estão bem dispersas e apresenta uma particularidade, mesmo possuindo número relativo baixo de chamados, é a única faixa horaria que apresenta uma área de classe 5 de chamados que não está associada a um hospital ou UPA, e sim próximo ao mercado central, os chamados estão relacionados a acidente de transito.

Após a análise das faixas horarias os chamados foi realizado a separação por dia da semana gerando o gráfico 2.

Gráfico 2 - dias da semana.



Fonte: Autoria Própria (2020).

Após a separação foi obtido o número de chamados em cada dia, segunda 1200 chamados, terça 1004 chamados, quarta 976 chamados, quinta 1029 chamados, sexta 1103

chamados, sábado 1016 chamados e por último no domingo 1170. Como é possível ver o não existe uma variação muito grande no decorrer da semana, os dias que se destacam é segunda e domingo que tiveram respectivamente 1200 e 1170 chamados, todos os outros dias estão próximos dos 1000 chamados.

Fazendo uma comparação do mapa geral e dos mapas das faixas horárias é possível observar que as áreas que possuem chamados maior fluxo de chamados permanecem as mesmas, apresentando variações quanto ao número de chamados. No período da noite e madrugada, é possível observar que as regiões com mais chamados são regiões com maior número de moradias, já no período do dia, os chamados se concentra mais no Centro e nos hospitais, entre as regiões mais solicitadas estão os bairros de Santo Antônio, Paredões, Centro, Alto São Manoel, Abolições, Santa Delmira, Aeroporto, Sumare, Ving Rosado e Belo Horizonte, além dos hospitais, bairros como Nova Betania, Nova Mossoró, Rincão, Parque Universitário ou Cidade Oeste, apresentaram um menor índice de chamados, a possível causa disso pode ser por esses bairros relativamente novos comparados aos outros ou de maior nível social.

6. CONCLUSÃO

Possuindo esses conhecimentos o SAMU Mossoró pode realizar uma melhor distribuição de suas ambulâncias, levando em conta que o SAMU Mossoró possui o número de 4 ambulâncias, uma ambulância pode ficar responsável pelas transferências entre os hospitais da cidade, outra ficaria responsável (demarcado na cor laranja no mapa 27 apêndice) pelos bairros, Alto São Manoel, Sumaré, Costa e Silva, Vint Rosado e Planalto 13 de Maio, visto que esses bairros possuem um certo distanciamento, porém a incidência de chamados não chega a ser tão elevados como outros bairros, uma outra ambulância (demarcado na cor marrom no mapa 27 apêndice) seria responsável pelos bairros Abolições, Santa Delmira, Aeropoto e Nova Betania, justificando a escolha dos bairros conforme a ambulância anterior, e a última ambulância ficaria com a região (demarcado na cor verde no mapa 27 apêndice) do Centro, Paredões, Barrocas, Santo Antonio e Belo Horizonte, a incidência de chamados nos bairros da última é superior do que a incidência das outras, porém o trajeto de locomoção é menor. Salientando que nada impede uma ambulância de uma “zona” auxiliar outra “zona” e casos de demanda elevada, e dependendo do horário pode-se verificar a possibilidade de mudança nessas “zonas”. Salientando que essas localizações podem não ser as mais indicadas, visto que é necessário ampliar o tempo de pesquisa e se pode fazer uso de metodologias específicas para isso.

Com a demanda do horário, pode-se estabelecer uma melhor escala, de forma que fique um número superior de atendentes do número 192 na faixa horária entre 06:00 e 23:00 que são os horários com maiores registros de chamados. Visto que são todos profissionais formados na área da saúde.

Como sugestão de trabalhos futuros, uma análise das origens dos chamados ou uma ampliação do tempo de pesquisa para saber se o mesmo padrão de chamados se repete no período de 12 meses, visto que alguns minutos podem ser cruciais em uma situação de urgência e algumas das dificuldades e limitações do estudo foi a falta de informações nas fichas de atendimento do SAMU, como o motivo do chamado, situação da vítima na chegada da ambulância, resumo do atendimento no local, sinais vitais da vítima até mesmo informações básicas da vítima.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIA

BALLOU, R. H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Logística Empresarial. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006

BARROS, R.: *portalarquivos,2018* . Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/26/Ambulancias-Samu-PR.pdf>> Acesso em: 28 de Julho de 2019,

BURROUGH, P. **Principles of geographical information systems for landresources assessment.**Oxford: Clarendon Press, 1986.

CABRAL, Eric Lucas dos Santos et al. Response time in the emergencyservices. Systematic review. **Acta Cirurgica Brasileira.** 2018.

CÂMARA, G. *DPI* - *INPE.* Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/geopro/trabalhos/analise.pdf>> Acesso em: 15 de agosto de 2019

CICONET, R. M., Marques, G. Q., & Lima, M. A. **Educação em serviço para profissionais de saúde do serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) : relato de experiência de Porto Alegre-RS.** 2008.

GAITHER, N., FRAZIER, G. **Administração da Produção e Operações.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

LACERDA, L. Considerações sobre o estudo de localização de instalações. Rio de Janeiro: Centro de Estudos Logísticos - CEL, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1999.

MARTINS, P. G., LAUGENI, F. P. **Administração da Produção.** São Paulo: Saraiva, 2005.

MATSUMOTO, P. S. S.; FLORES, E. F. **Estatística Espacial na Geografia:** um Estudo dos Acidentes de Trânsito em Presidente Prudente - SP. Geografia em Atos (Online),

QGIS. Disponível em: <https://www.qgis.org/pt_BR/site/> Acesso em: 27 de agosto de 2019

RODOLFO ALMEIDA. Disponível em: <<http://www.rodolfo.almeida.nom.br/2017/02/14/analise-de-densidade-de-eventos-pontuais-utilizando-o-qgis/>> Acesso em: 17 de janeiro de 2020

SANTOS, S. M.; SOUZA, W. V. (Org.). **Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública.** Brasília: Ministério da saúde, 2007. 122p. Disponível em: <http://www.escoladesaude.pr.gov.br/arquivos/File/TEXTOS_CURSO_VIGILANCIA/capacitacao_e_atualizacao_em_geoprocessamento_em_saude_3.pdf>. Acesso em: 15 de novembro de 2020.

SAUDE, M. d. *bvsms*, 2006 .disponível em:
<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_atencao_urgencias_3ed.pdf>
Acesso em 28 de agosto de 2019

SCHOLTEN, H. J. & LEPPER, M. J. C. **The Benefits of the Application of Geographic Information Systems in Public and Environmental Health.** World Health Statistical Quarterly, 44:160-170. Genebra: 26-29 de novembro de 1990. Disponível em:
<<http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/Septiembre2007/CD1/pdf/eng/doc5534/doc5534-contenido.pdf>>. Acesso em: 25 de outubro de 2020

SILVA, EDNA LÚCIA DA. MENEZES, ESTERA MUSZKAT. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação.** rev. atual. – Florianópolis: UFSC, 2005.

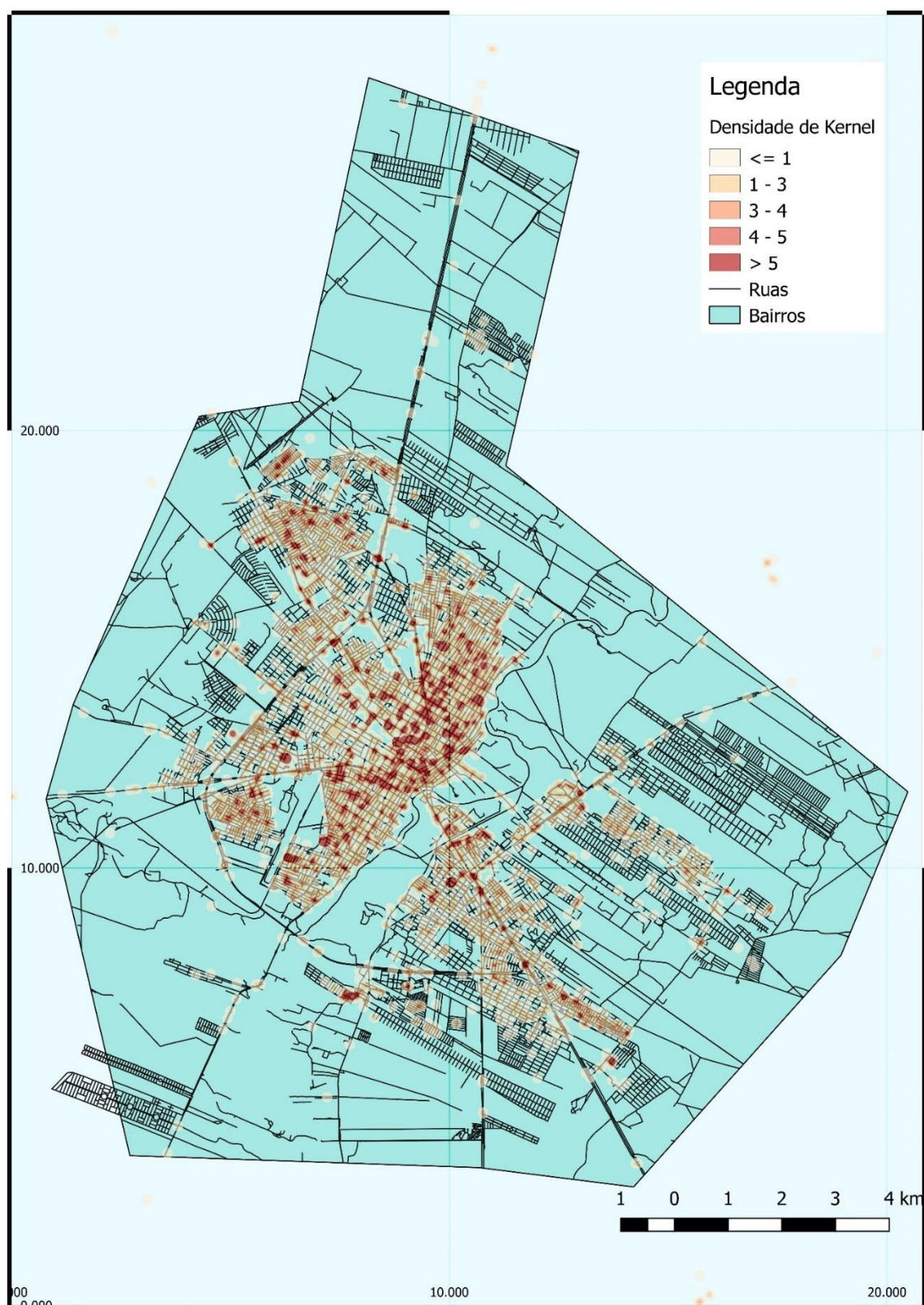
SILVER, E.; PYKE, D.; PETERSON, R. **Inventory management and production planning and scheduling.** New York: Wiley, 1998.

SILVERMAN, B. W. *Density estimation for statistics and data analysis*, London, UK, 1986

WERNER, L. **Um modelo composto para realizar previsão de demanda através da integração da combinação de previsões e do ajuste baseado na opinião.** Porto Alegre: UFRGS, 2004. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Departamento de Engenharia de Produção e Transportes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

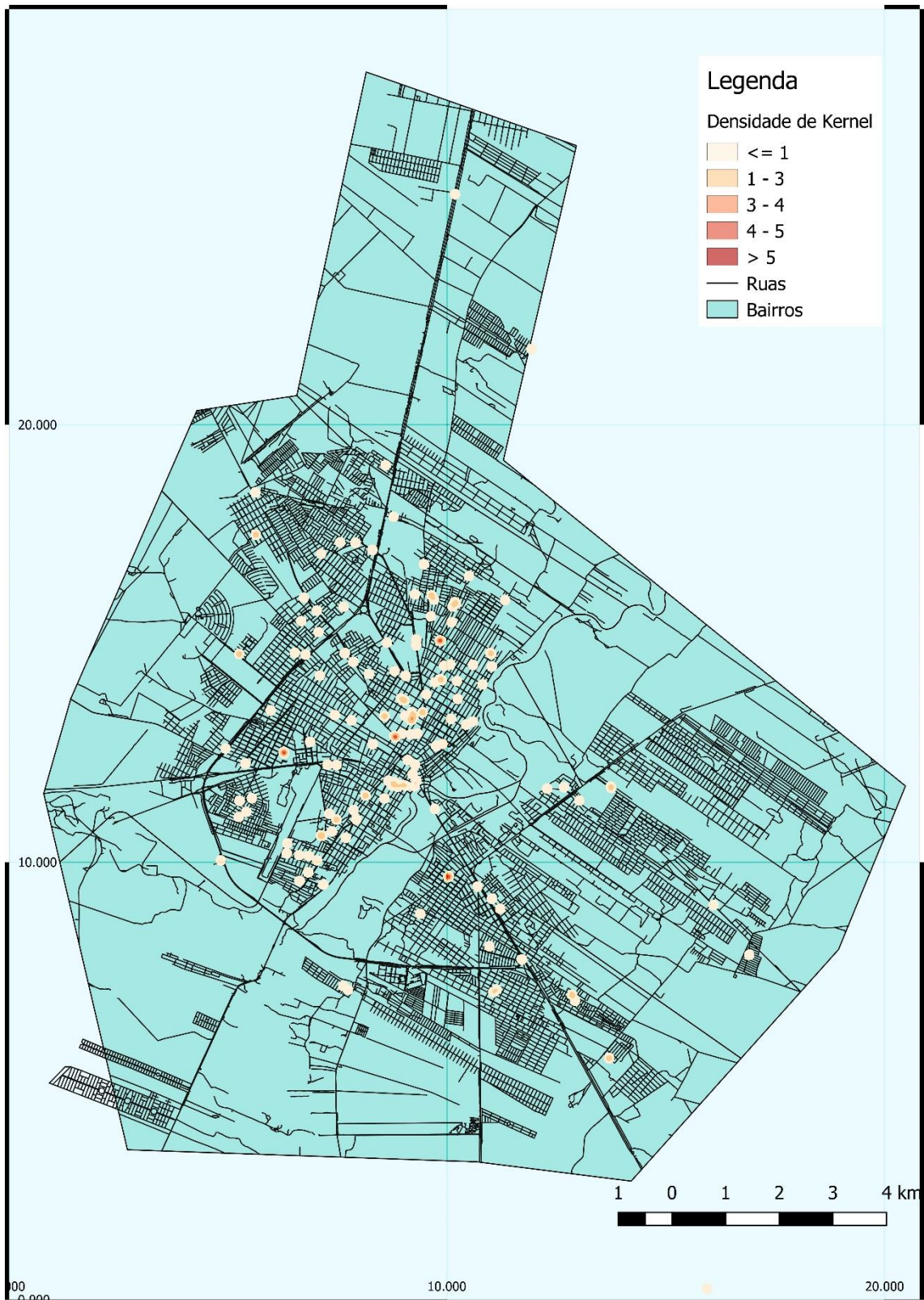
Apêndice

Mapa 2 - Densidade de Kernel com todos os chamados.



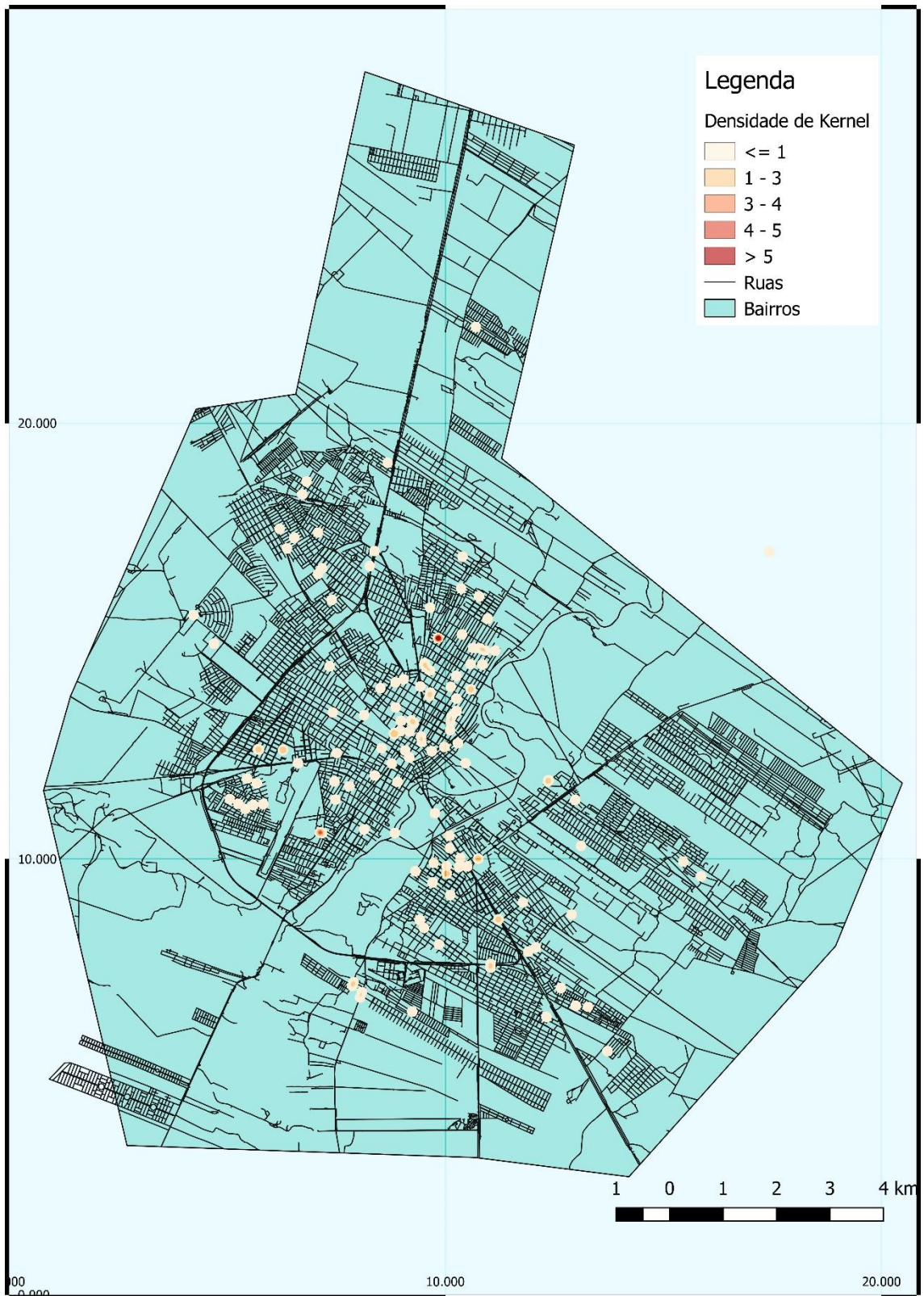
Fonte: Autoria Própria (2020).

Mapa 3 - Densidade de Kernel 00:00 – 00:59.



Fonte: Autoria Própria (2020).

Mapa 4 - Densidade de Kernel 01:00 – 01:59.



Fonte: Autoria Própria (2020).

Mapa 5 - Densidade de Kernel 02:00 – 02:59.



Fonte: Autoria Própria (2020).

Mapa 6 - Densidade de Kernel 03:00 – 03:59.



Fonte: Autoria Própria (2020).

Mapa 7 - Densidade de Kernel 04:00 – 04:59.



Fonte: Autoria Própria (2020).

Mapa 8 - Densidade de Kernel 05:00 – 05:59.



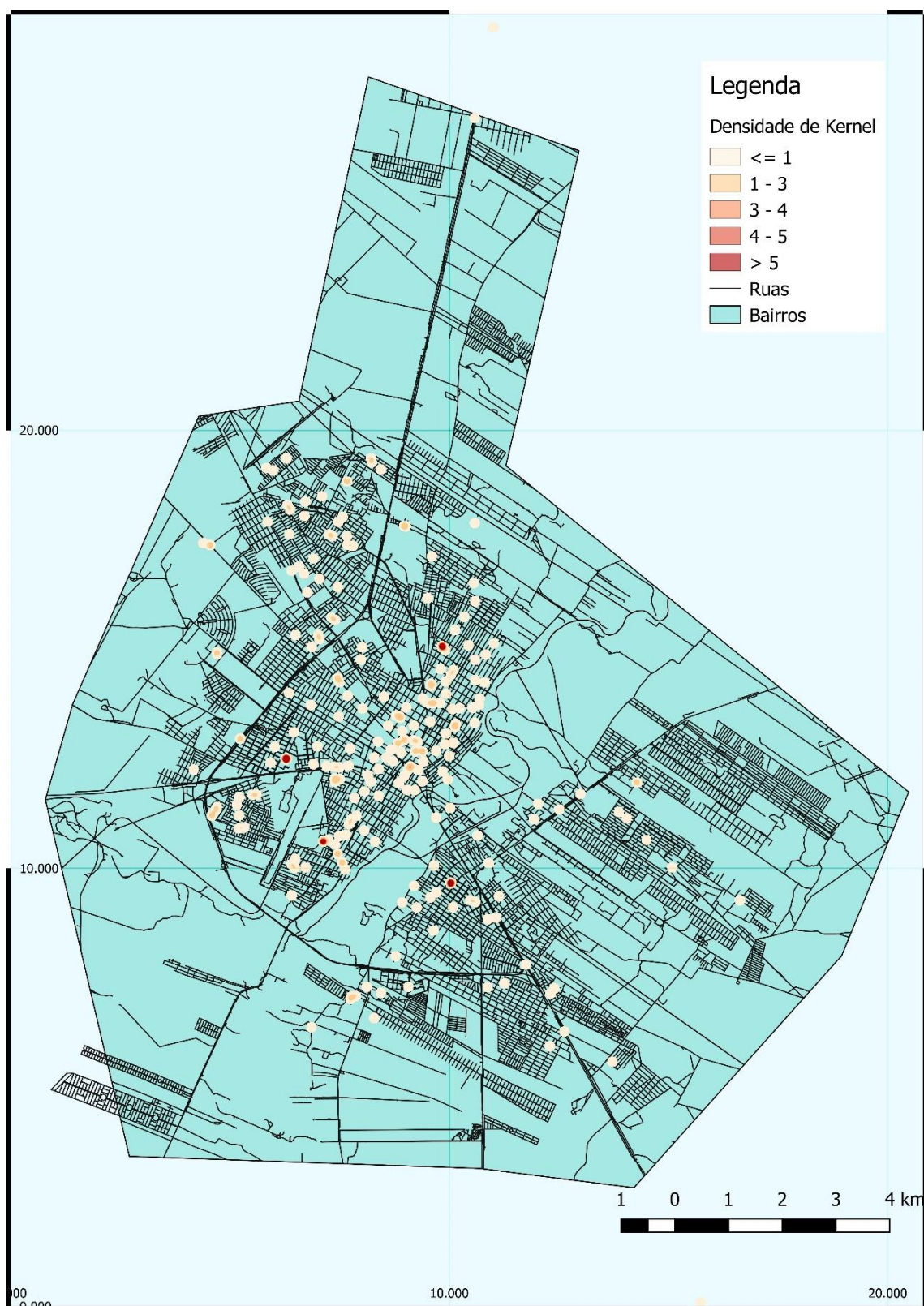
Fonte: Autoria Própria (2020).

Mapa 9 - Densidade de Kernel 06:00 – 06:59.



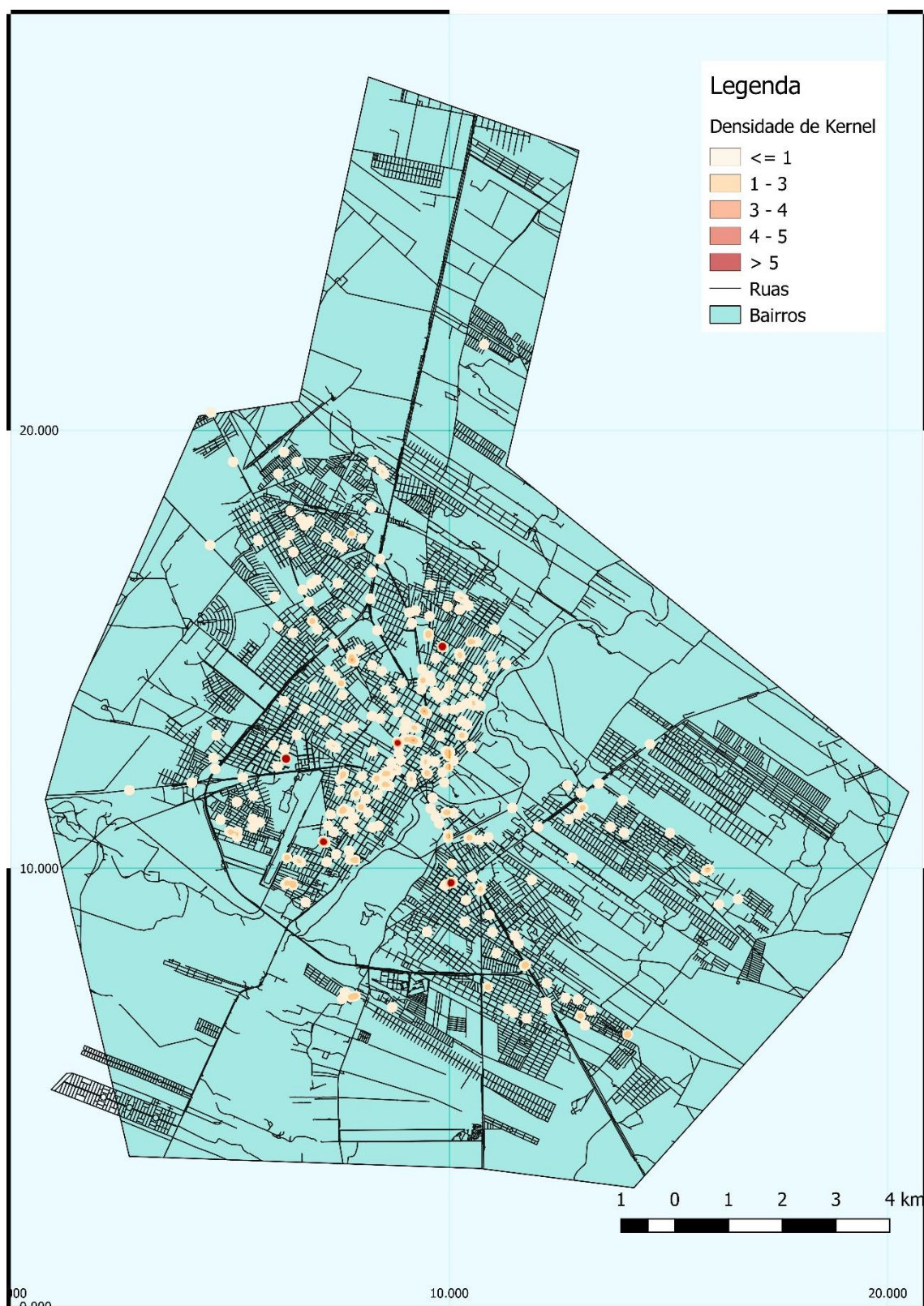
Fonte: Autoria Própria (2020).

Mapa 10 - Densidade de Kernel 07:00 – 07:59.



Fonte: Autoria Própria (2020).

Mapa 11 - Densidade de Kernel 08:00 – 08:59.



Fonte: Autoria Própria (2020).

Mapa 12 - Densidade de Kernel 09:00 – 09:59.



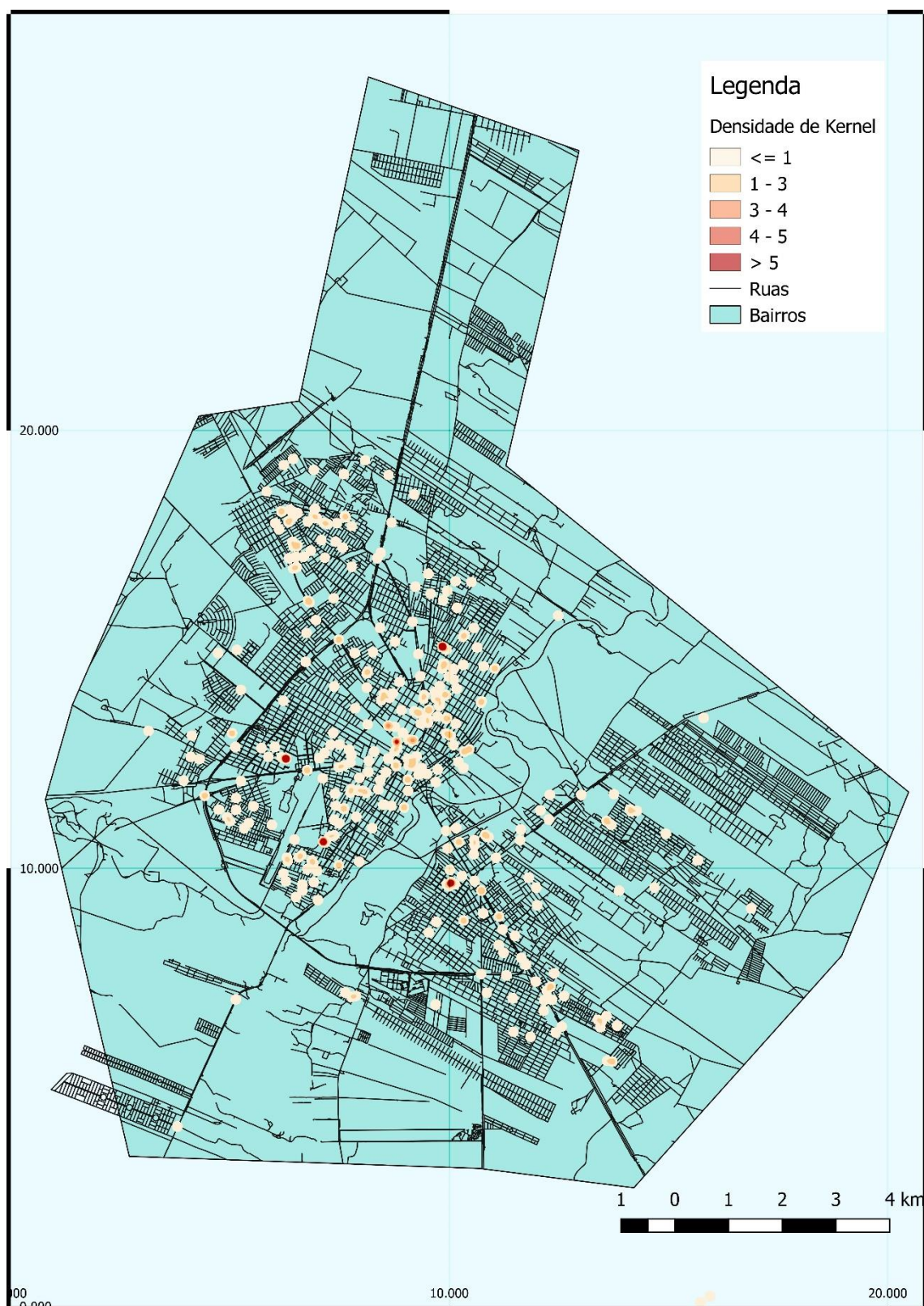
Fonte: Autoria Própria (2020).

Mapa 13 - Densidade de Kernel 10:00 – 10:59.



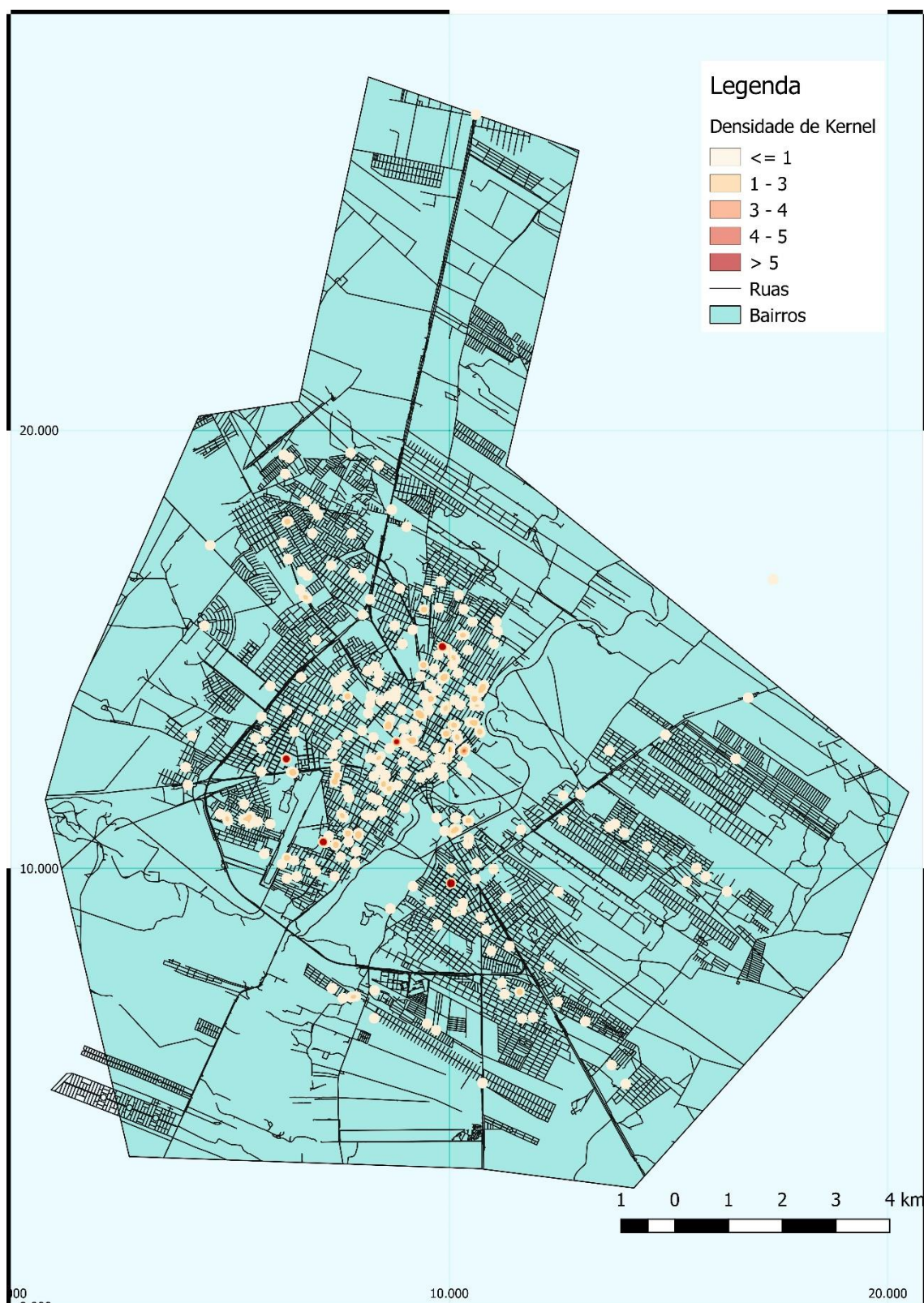
Fonte: Autoria Própria (2020).

Mapa 14 - Densidade de Kernel 11:00 – 11:59.



Fonte: Autoria Própria (2020).

Mapa 15 - Densidade de Kernel 12:00 – 12:59.



Fonte: Autoria Própria (2020).

Mapa 16 - Densidade de Kernel 13:00 – 13:59.



Fonte: Autoria Própria (2020).

Mapa 17 - Densidade de Kernel 14:00 – 14:59.



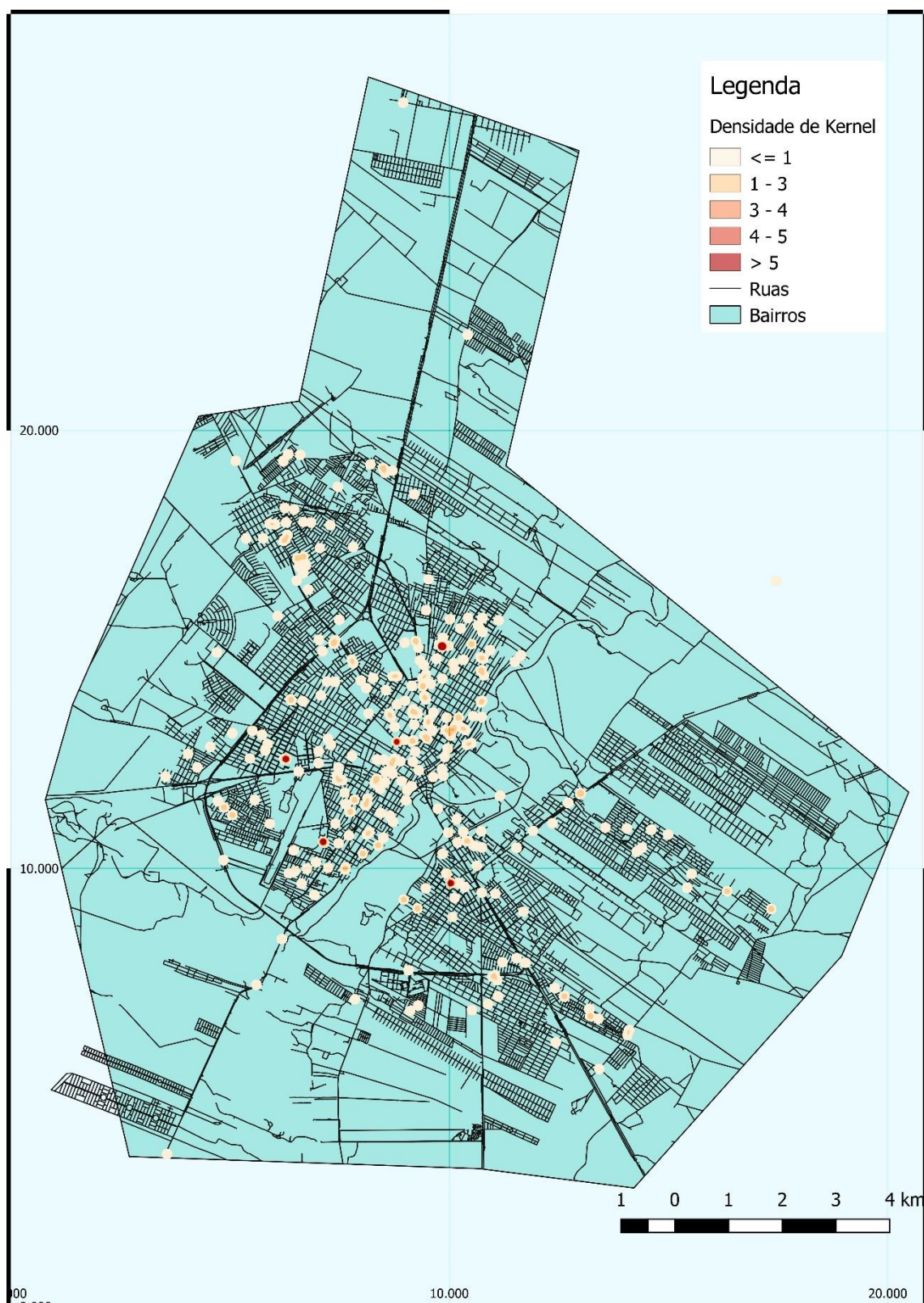
Fonte: Autoria Própria (2020).

Mapa 18 - Densidade de Kernel 15:00 – 15:59.



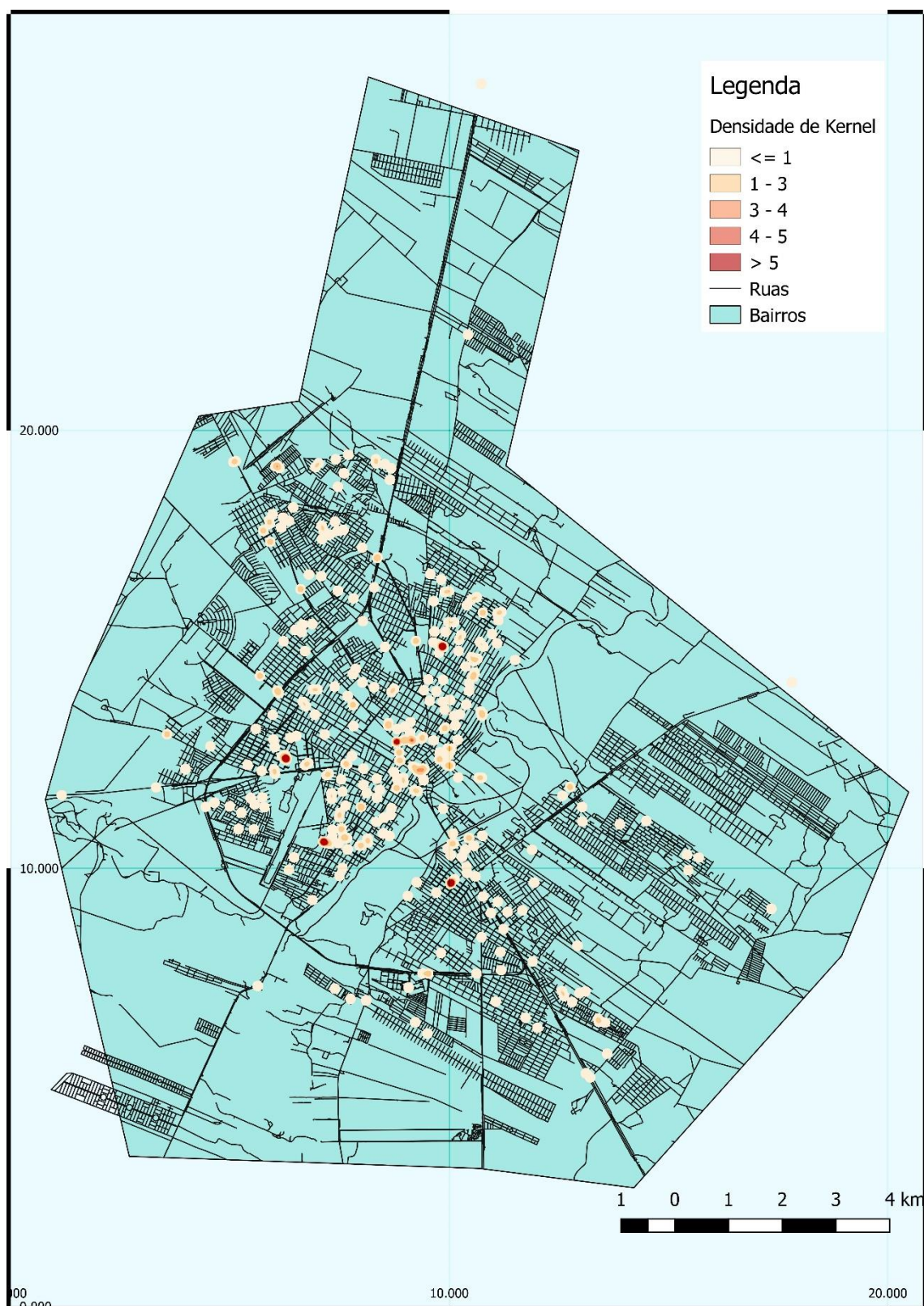
Fonte: Autoria Própria (2020).

Mapa 19 - Densidade de Kernel 16:00 – 16:59.



Fonte: Autoria Própria (2020).

Mapa 20 - Densidade de Kernel 17:00 – 17:59.



Fonte: Autoria Própria (2020).

Mapa 21 - Densidade de Kernel 18:00 – 18:59.



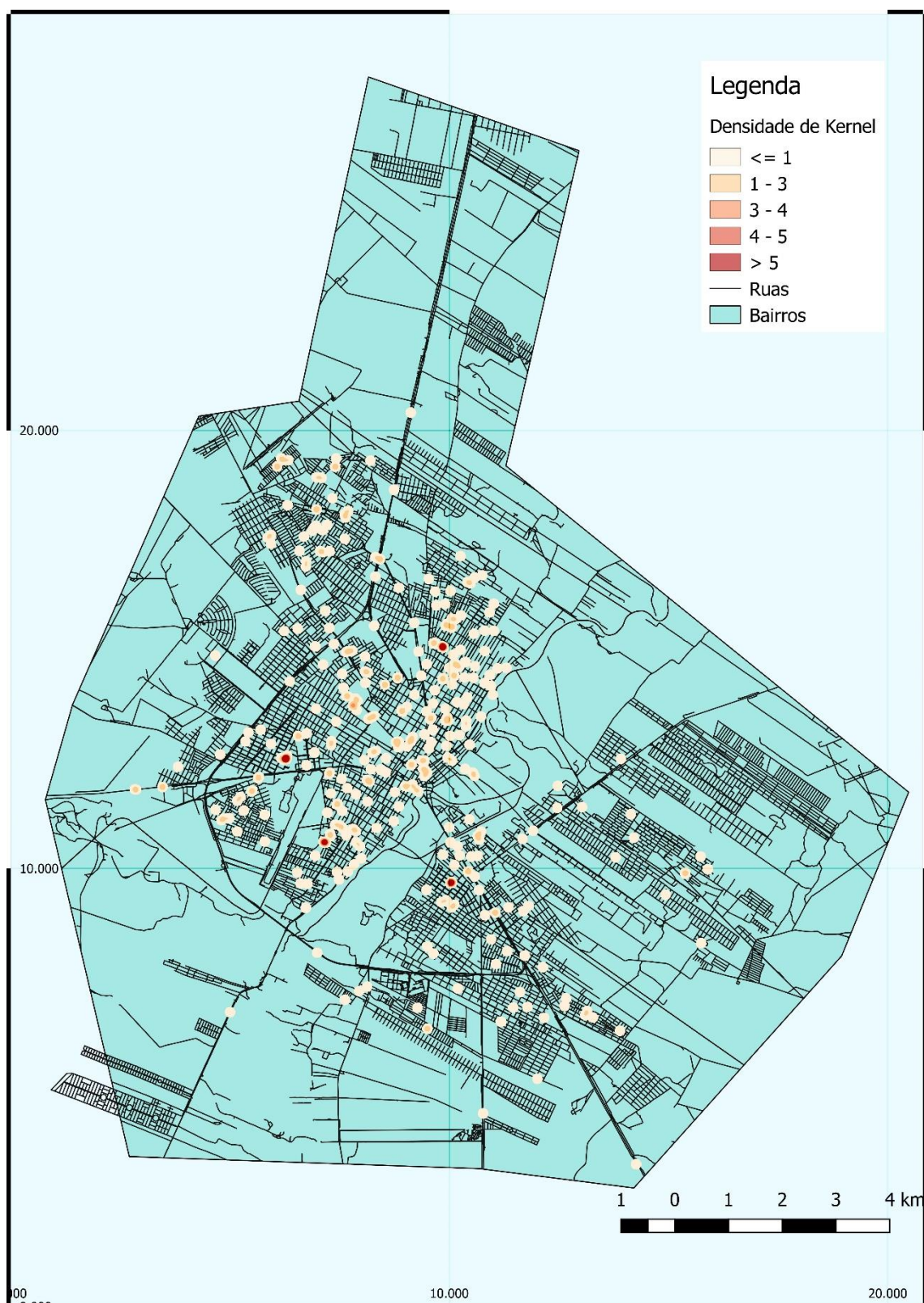
Fonte: Autoria Própria (2020).

Mapa 22 - Densidade de Kernel 19:00 – 19:59.



Fonte: Autoria Própria (2020).

Mapa 23 - Densidade de Kernel 20:00 – 20:59.



Fonte: Autoria Própria (2020).

Mapa 24 - Densidade de Kernel 21:00 – 21:59.



Fonte: Autoria Própria (2020).

Mapa 25 - Densidade de Kernel 22:00 – 22:59.



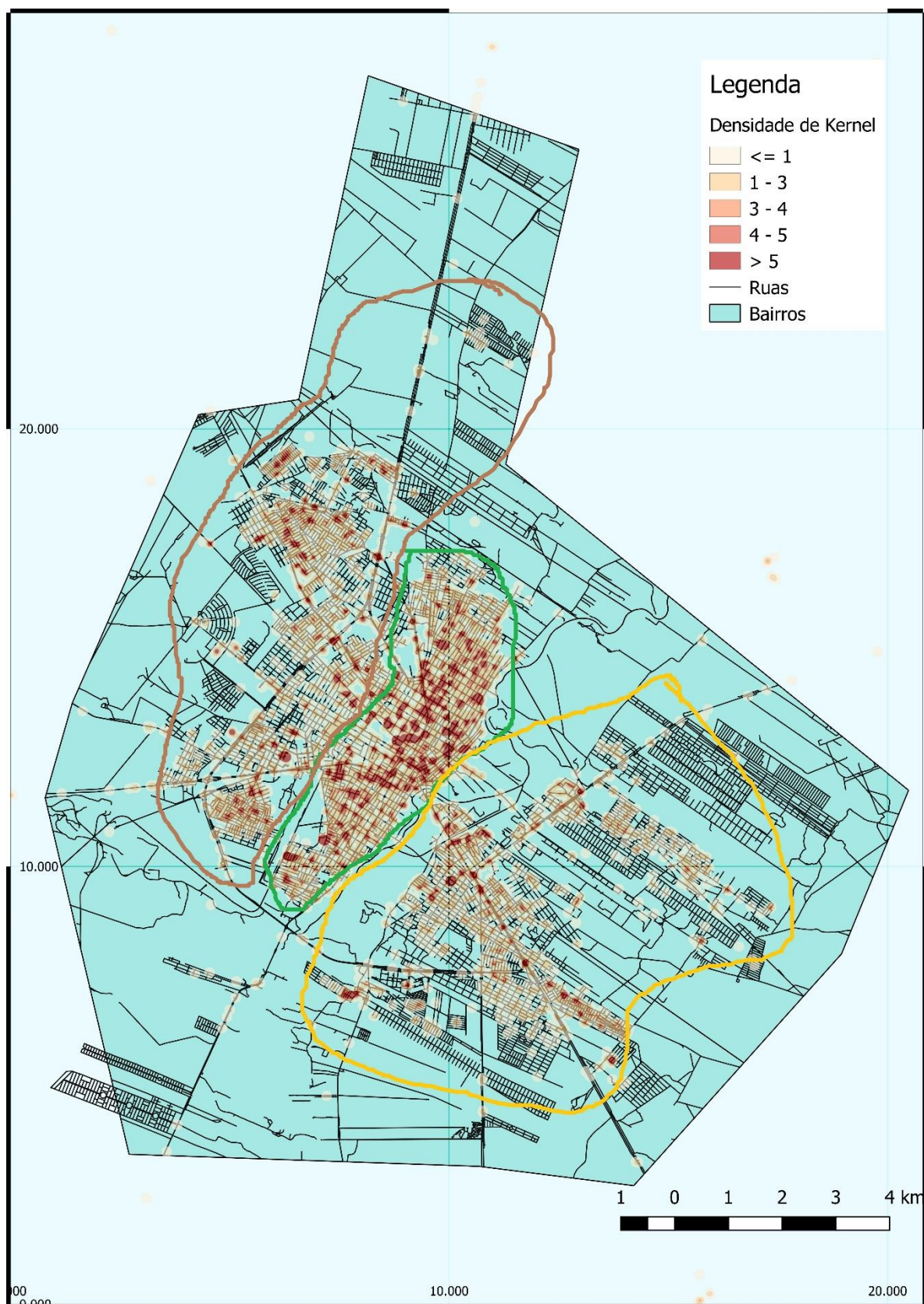
Fonte: Autoria Própria (2020).

Mapa 26 - Densidade de Kernel 23:00 – 23:59.



Fonte: Autoria Própria (2020).

Mapa 27 - *Demarcação de atendimento*



Fonte: Autoria Própria (2020).