

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
INSTITUTO DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS - IFCHS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA – PPGGEO

REBECA TEIXEIRA DANTAS

RISCOS E VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS ASSOCIADAS À TUBERCULOSE
EM MANAUS - AM

Orientador: Prof. Dr. João Cândido André da Silva Neto

Manaus – AM
2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
INSTITUTO DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS - IFCHS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA – PPGGEO

REBECA TEIXEIRA DANTAS

RISCOS E VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS ASSOCIADAS À TUBERCULOSE
EM MANAUS - AM

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGGEO da Universidade Federal do Amazonas, nível de mestrado, como requisito parcial como obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. João Cândido André da Silva Neto.

Área de concentração: Domínios da Natureza na Amazônia.

Linha de Pesquisa: Geografia da saúde e geografia do clima.

Agência financiadora: CAPES

Manaus – AM

2021

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

D192r Dantas, Rebeca Teixeira
Riscos e vulnerabilidades socioambientais associadas à
tuberculose em Manaus - AM / Rebeca Teixeira Dantas . 2021
147 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: João Cândido André da Silva Neto
Dissertação (Geografia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Tuberculose. 2. Determinantes socioambientais. 3. Risco. 4.
Vulnerabilidade. I. Silva Neto, João Cândido André da. II.
Universidade Federal do Amazonas III. Título

Dedico

Ao meu pai Antônio Francisco (in memoriam)
pelo amor incondicional e apoio
em todas as etapas da minha vida.

Para à população que coexistem nas áreas de
riscos à Tuberculose na cidade de Manaus.
Que esta pesquisa possibilite ações integradas dos atores sociais e políticos,
em busca de uma vida urbana de melhor qualidade para todos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, razão maior e inspiração da minha existência.

Aos meus pais, meu porto seguro, minha mãe Valéria por compartilhar comigo seu amor maternal, permitir sonhar mais alto, pelos ensinamentos e orações. Ao meu pai, Antônio *in memoriam*, parte de mim que tão cedo partiu, meu amor maior e incentivador, a eternidade é só o começo!

Aos meus irmãos, Ruth e Davi e minha sobrinha Vivian por todo alicerce e amor, unidos até a eternidade.

A Gerliane, irmã de outra mãe por todos momentos compartilhados, a amizade que me presenteia de longas datas e lealdade, poderia elencar várias coisas, mas o textão completo a ela, está em pv.31. Ao William por todo incentivo e apoio, nos momentos mais difíceis, pelas inúmeras vezes que auxiliou na organização dessa pesquisa, sou muito grata. Sim, vocês são incríveis e únicos (Sl. 119:63)!

A “Raycela”, por todos os momentos vividos e que momentos, pelos dados disponibilizados de vossas pesquisas, pelas discussões acadêmicas, pelas parcerias, parte do que eu sou também devo a vocês que me ajudaram e me auxiliaram, gratidão por tudo! *“E em novo dia, a gente ver novamente, a sala se encher da gente, pra gente recomeçar”*. Amizade que embora com a distância, soa a lembrança, 3/1 bis.

Aos demais amigos, chegados como irmãos, uma extensão de meu agradecimento, para não pecar por esquecimento, sou grata pelo companherismo e incentivo.

Ao meu orientador Prof. Dr. João Cândido pela confiança, pelo crescimento que me proporcionou ao me direcionar e me orientar, pelo incentivo, compreensão e amizade, minha gratidão, um profissional humano e necessário foi parte de toda essa construção que tornou esse sonho possível, não podia ter maior exemplo, um grande professor!

A professora Natacha por toda coorientação, pelo efetivo e intenso incentivo nas etapas da pesquisa, exemplo de humanização, obrigada por ser além de uma professora, também uma amiga.

Aos professores, Valdir e Adorea pela leitura, ponderações tão rica e precisas nessa pesquisa, pelo domínio dos conceitos, interpretação e confiança tanto na qualificação quanto na defesa final, vocês abrilhantaram, muito obrigada amigos professores!

A SEMSA, por meio do Núcleo de Controle da Tuberculose da Semsas, na pessoa do enfermeiro Daniel Sacramento, pela disponibilidade e acesso aos dados.

Aos membros do Comitê de Tuberculose do Estado do Amazonas, em especial a Dr. Marlúcia (FVS/AM), a Dr. Joyce (Policlínica Cardoso Fontes) e ao Euclides (Sociedade Cível) por todas as discussões e inserções de minha pesquisa, contribuindo para que essa torna-se possível.

A Universidade Federal do Amazonas, por meio do Programa de Pós-Graduação em Geografia por todo o suporte, pelo ambiente privilegiado e oportunidade.

A CAPES, pelo fomento financeiro e logístico durante a pesquisa.

Aos colegas do Laboratório HIDROGEO, pela estrutura, parceria e discussões acadêmicas que contribuíram e contribuem no meu profissional.

*“A cura está ligada ao tempo e às vezes também às circunstâncias”
Hipócrates*

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo analisar as áreas de riscos e vulnerabilidades socioambientais urbanas em relação à tuberculose em Manaus. Como plano de análise utilizou-se o Sistema Ambiental Urbano proposto por Mendonça (2001) que por meio de seus subsistemas: o natural, o construído e o social analisamos de forma sistêmica a Tuberculose nos anos de 2007 a 2017. Os dados climáticos utilizados foram: Pluviosidade, Temperatura (Máxima, Mínima e Média) e Umidade Relativa do ar ambos disponibilizados no site do INMET e CPTEC/INPE, destes realizou-se gráficos de correlação com os casos e aplicou-se técnicas estatísticas como Correlação de Pearson (r) e Coeficiente de Determinação (r^2) a fim de compreender qual variável teve maior relação com a doença durante os anos analisados, além dos dados de pluviosidade obtidos por meio do SERIEVIEW, feito a padronização e médias foi feita a interpolação desses dados a fim de compreender como está distribuído espacialmente na cidade. Os dados de Tuberculose foram obtidos pelos dados da SEMSA tabulados através de fichas de confirmação e acompanhamento da doença. Foram utilizadas as variáveis socioeconômicas do Censo de 2010 do IBGE, como os serviços de saneamento básico (esgotamento sanitário, água e lixo), renda, escolaridade e população por domicílio. Foram aplicadas técnicas estáticas como a Técnica das Medianas que foi aplicada na construção dos indicadores socioambientais, e posteriormente utilizamos na análise multicritério por meio das etapas de padronização e aplicação dos pesos para e caracterizar os bairros com vulnerabilidade baixa, média-baixa, média-alta ou alta a Tuberculose, outra técnica utilizada foi o cálculo das incidências para o estabelecimento dos graus de risco a doença e a identificação dessas áreas em Manaus. Os resultados identificaram que a tuberculose ocorre durante todo o ano na cidade de Manaus, sendo pouco mais incisiva no período seco possuindo uma correlação com menores totais de chuvas, umidade relativas do ar entre 68 a 75% e temperaturas mais elevadas, apesar possuir casos durante todo o ano a tuberculose apresentou uma relação fraca com as variáveis climáticas porém significativas. Podemos inferir também que o sexo masculino ainda é o mais afetado pela doença, onde faixas etárias mais acometidas pela doença são os jovens de 20 a 29 anos e idosos acima de 80 anos, destes as comorbidades associadas a doença foram o HIV/AIDS, Diabete e Alcoolismo/Tabagismo, e em grande maioria dos casos confirmados durante os anos analisados são pessoas com escolaridade baixa e com renda até um salário mínimo. Sobre os determinantes socioambientais da Tuberculose, mostraram forte relação com as precariedades de saneamento ambiental e com as condições de pobreza. Pois os bairros que apresentaram maiores vulnerabilidades a doença foram os bairros: Jorge Teixeira, Cidade Nova, Lago Azul, Educandos e Distrito Industrial II também apresentam problemas com os serviços de saneamento, potencializando na formação de ambientes propícios ao desenvolvimento e dispersão da doença.

Palavras-chave: Tuberculose; Determinantes Socioambientais; Risco; Vulnerabilidade.

ABSTRACT

This research aimed to analyze the areas of urban socio-environmental risks and vulnerabilities in relation to tuberculosis in Manaus. As an analysis plan, the Urban Environmental System proposed by Mendonça (2001) was used, which through its subsystems: the natural, the built and the social systemically analyzed Tuberculosis in the years 2007 to 2017. The climatic data used were : Rainfall, Temperature (Maximum, Minimum and Average) and Relative Air Humidity both available on the INMET and CPTEC / INPE website, of these correlation graphs were made with the cases and statistical techniques such as Pearson Correlation (r) and Coefficient of Determination (r^2) in order to understand which variable was most related to the disease during the years analyzed, in addition to the rainfall data obtained through SERIEVIEW, after standardization and averages, the interpolation of these data was made in order to understand how it is spatially distributed in the city. Tuberculosis data were obtained from SEMSA data, tabulated through disease confirmation and follow-up forms. The socioeconomic variables of the 2010 IBGE Census were used, such as basic sanitation services (sewage, water and garbage), income, education and population per household. Static techniques were applied such as the Medians Technique, which was applied in the construction of socio-environmental indicators, and later used in the multi-criteria analysis through the steps of standardization and application of weights to characterize neighborhoods with low, medium-low, medium-high vulnerability or high to Tuberculosis, another technique used was the calculation of incidences to establish the levels of risk for the disease and the identification of these areas in Manaus. The results identified that tuberculosis occurs throughout the year in the city of Manaus, being little more incisive in the dry period, having a correlation with lower total rainfall, relative humidity between 68 and 75% and higher temperatures, despite having cases during throughout the year, tuberculosis showed a weak relationship with the climatic variables, however significant. We can also infer that the male gender is still the most affected by the disease, where the age groups most affected by the disease are young people from 20 to 29 years old and elderly people over 80 years old, of these the co-morbidities associated with the disease were HIV / AIDS , Diabetes and Alcoholism/Smoking, and in the vast majority of cases confirmed during the years analyzed, they are people with low education and income up to one minimum wage. About the socio-environmental determinants of Tuberculosis, identified after the construction of the indicators, they showed a strong spatial relationship with the precariousness of environmental sanitation and with the conditions of poverty. For the neighborhoods that showed greater vulnerability to the disease were the neighborhoods: Jorge Teixeira, Cidade Nova, Lago Azul, Educandos and Distrito Industrial II also have problems with sanitation services, enhancing the formation of environments conducive to the development and spread of the disease.

Keywords: Tuberculosis; Social and Environmental Determinants; Risk; Vulnerability.

LISTAS DE SIGLAS

AIDS - Acquired Immunodeficiency Syndrome

BK - Bacilo de Koch

CDSS - Comissão sobre os Determinantes Sociais em Saúde

FVS - Fundação de Vigilância em Saúde

HIV - Human Immunodeficiency Virus,

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INMET - Instituto de Meteorologia

OMS - Organização Mundial de Saúde

ONU - Organização das Nações Unidas

PAF - Programa de Assistência a Família

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

S.A.U – Sistema Ambiental Urbano

SEMSA - Secretária de Saúde

TB - Tuberculose

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	22
HIPÓTESE.....	28
JUSTIFICATIVA.....	28
Por que estudar a Tuberculose?	28
Por que Manaus?	32
OBJETIVOS.....	34
Objetivo Geral	34
Objetivos Específicos	34
METODOLOGIA	34
Unidade Espacial de Análise.....	34
Aspectos Éticos e Legais	39
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	39
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	52
CAPÍTULO 1- A GEOGRAFIA DA TUBERCULOSE NO BRASIL: CONCEPÇÕES E CONTEXTOS	57
1.1 Perfil Epidemiológico da Tuberculose em Manaus.....	62
1.2 Distribuição Espacial da Tuberculose em Manaus.....	74
CAPÍTULO 2 - APORTES TEÓRICOS E CONCEITUAIS DE ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE A VARIABILIDADE CLIMÁTICA E A TUBERCULOSE.....	86
2.1 DA CLIMATOTERAPIA À GEOGRAFIA DO CLIMA: O CLIMA NO PROCESSO SAÚDE – DOENÇA.....	86
2.2 Análises Espaço-Temporal da Relação entre o clima e a Tuberculose	95
2.3 Análise da Correlação das variáveis climáticas com os casos de TB, através do Coeficiente de Pearson (r) e o Coeficiente de Determinação (r ²).....	112
CAPÍTULO 3 – RISCOS E VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS ASSOCIADAS À SAUDE HUMANA	115
3.1 Vulnerabilidade Socioambiental da Tuberculose em Manaus	122
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	140
REFERÊNCIAS	141

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-Tríade de inter-relações entre o indivíduo doente, o tratamento e o acesso aos serviços de saúde.....	27
FIGURA 2-COEFICIENTE DE INCIDÊNCIA DE TUBERCULOSE, NO ESTADO DO AMAZONAS E NO BRASIL, 2018	29
Figura 3-Distribuição espacial da incidência de TB, fatores socioeconômicos de 2007 a 2013. (A) Taxa de incidência de TB ajustada por idade e sexo. (B) PAF de TB em povos indígenas. (C) índice de Gini. (D) Taxa de desemprego aos 18 anos de idade. (E) Proporção da população pobre	31
Figura 4 - Unidade Espacial de Análise: Manaus (por bairros e zonas administrativas) ...	35
Figura 5 - Uso da Terra e Cobertura Vegetal em Manaus (2006 e 2015).....	38
Figura 6 - Fluxograma de seleção de estudos sobre associação entre fatores socioeconômicos e tuberculose para inclusão na revisão bibliográfica	40
Figura 7 - Matriz de combinação para a obtenção do Risco Socioambiental à TB em Manaus	46
Figura 8 - Etapas teóricas metodológicas da elaboração do mapa síntese e análise multicritério	49
Figura 9 - Esquema Metodológico da pesquisa.....	50
Figura 10- Esquema metodológico de análise dos riscos e vulnerabilidades socioambientais a partir do Sistema Ambiental Urbano	51
Figura 11 - Interações: Clima – Ambiente – Planejamento Ambiental.....	53
Figura 12 - Forma de contágio da TB: relação aerógena entre o indivíduo (foco) e o indivíduo (contato).....	55
Figura 13 - Disseminação da tuberculose extrapulmonar no ser humano.....	56
Figura 14 - História da Tuberculose no Brasil.....	57
Figura 15 - Sinergia dos fatores socioambientais e agentes patogênicos associados a TB	61
Figura 16 - Áreas de ocupações na área urbana de Manaus	76
Figura 17 - Esquema teórico-metodológico da Tuberculose.....	90

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Distribuição espacial dos casos de Tuberculose na cidade de Manaus (2001 – 2005).....	75
Mapa 2 - Mapa da Cidade de Manaus por Zonas Administrativas	77
Mapa 3 - Distribuição Espacial da incidência de Tuberculose em Manaus (2007 – 2010)	80
Mapa 4 - Distribuição Espacial da incidência de Tuberculose em Manaus (2011 – 2014)	83
Mapa 5 - Distribuição Espacial da incidência de Tuberculose em Manaus (2015 – 2017)	85
Mapa 6 - Média anual dos casos confirmados de TB por bairro em Manaus	106
Mapa 7 - Mapa de Distribuição espacial dos casos confirmados de TB e da precipitação (Jan – Abr)	109
Mapa 8 - Mapa de Distribuição espacial dos casos confirmados de TB e da precipitação (Mai – Ago)	110
Mapa 9 - Mapa de Distribuição espacial dos casos confirmados de TB e da precipitação (Set – Dez).....	111
Mapa 10 - Vulnerabilidade das Pessoas com 10 anos ou mais alfabetizadas em Manaus - AM	126
Mapa 11 - – Vulnerabilidade da População por Domicílio em Manaus - AM	127
Mapa 12 - Vulnerabilidade da População por Domicílio em Manaus - AM	128
Mapa 13 - Vulnerabilidade dos domicílios que não possuem coleta de lixo em Manaus - AM	132
Mapa 14 - Vulnerabilidade dos domicílios que não possuem abastecimento de água por rede geral em Manaus - AM	133
Mapa 15 - Vulnerabilidade dos domicílios que não possuem esgotamento sanitário em Manaus - AM	134
Mapa 16 - Vulnerabilidade dos domicílios que não possuem esgotamento sanitário em Manaus.....	135
Mapa 17 - Mapa de Risco de Tuberculose em Manaus – AM (2007 – 2017)	137
Mapa 18 - Indicador Síntese de Vulnerabilidade socioambiental em Manaus.....	139

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - População na cidade de Manaus de 1970 a 2021	36
Gráfico 2 - Média móvel dos casos confirmados de Tuberculose em Manaus	64
Gráfico 3 - Casos confirmados de tuberculose segundo o segundo (2007 - 2017)	66
Gráfico 4 - Pirâmide etária da Tuberculose em Manaus (2007 - 2012)	68
Gráfico 5 - Pirâmide etária da Tuberculose em Manaus (2013 – 2017)	69
Gráfico 6 - Níveis de Escolaridade em acometidos por TB em Manaus (2007 – 2017).....	70
Gráfico 7 - Panorama dos Testes de Coinfecção TB-HIV (2007 a 2017)	73
Gráfico 8 - Multimorbidades associadas a TB em Manaus (2007 a 2017).....	74
Gráfico 9 - Médias das Temperaturas (Máx.,Mín. e Media) das NC	92
Gráfico 10 - Médias das Pluviosidades das NC em Manaus	93
Gráfico 11 - Médias de Umidade Relativa do ar das NC	94
Gráfico 12 - Gráficos mensais da relação Temperatura e Tuberculose em Manaus (2007 – 2018).....	97
Gráfico 13 - Gráficos mensais da relação Umidade Relativa do ar e Tuberculose em Manaus (2007 – 2018)	99
Gráfico 14 - Gráficos mensais da relação Pluviosidade e Tuberculose em Manaus (2007 – 2018).....	101
Gráfico 15 - Média mensal dos casos de Tuberculose e Precipitação (2007 – 2017)	102
Gráfico 16 - Distribuição temporal dos casos confirmados de Tuberculose (2007-2017)	104
Gráfico 17 - Coeficiente de determinação das variáveis climáticas e dos casos de TB em Manaus	114

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Taxa de incidência dos casos confirmados distribuídos por faixa etária, Manaus, 2013-2018*	333
Tabela 2 - Categorização das variáveis analisadas e aplicação de pesos	488
Tabela 3 - Tuberculose como um problema social no mundo	54
Tabela 4 - Correlação de Pearson entre as variáveis analisadas	112

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação dos valores da Correlação	44
Quadro 2 - Manifestações fisio-patológicas na saúde humana e os elementos climáticos....	87
Quadro 3 - Evolução das políticas de saúde ao longo da história da humanidade.....	116
Quadro 4 - Tipos e características de Riscos	118
Quadro 5 - Tipos de Vulnerabilidades e suas características	120

INTRODUÇÃO

A tuberculose é uma doença infectocontagiosa, tão antiga quanto à própria humanidade, causada por *Micobacterium tuberculosis*, também conhecido como Bacilo de Koch (BK). Configura-se como um grande problema de saúde pública mundial, com morbidades associadas às co-infecções da TB/HIV, de outros agravos imunodepressores e da multidroga-resistência.

De acordo com a OMS (2020), a TB se constitui como a doença infecciosa mais letal no mundo, sendo no ano de 2018 cerca de 1,5 milhão mortes de pessoas, ou 4,1 mil por dia. Por conseguinte, em 2019 aproximadamente 1,4 milhão de pessoas foram a óbito devido à TB, cerca de 10 milhões de pessoas desenvolveram a doença naquele ano, porém, cerca de 03 milhões não foram diagnosticadas ou não foi oficialmente notificada, devida sua alta transmissibilidade até os dias de atuais milhares de pessoas ainda adoecem e morrem devido à doença e suas complicações.

Com a emergência da pandemia do vírus SARS-CoV-2, no final do ano de 2019, o número de mortos por dia de COVID-19 já é maior do que a média diária de mortos de tuberculose, portanto vale ressaltar que a covid-19 é uma doença nova e cuja real letalidade só será conhecida ao fim da pandemia. Nesse sentido, as interrupções nos serviços de saúde causadas pela pandemia Covid-19 levaram a mais retrocessos, ameaçando reverter o progresso recente na redução da carga global da tuberculose, segundo o relatório da OMS. Em muitos países, recursos humanos, financeiros e outros foram realocados da TB para a resposta da Covid-19, afetando o diagnóstico de pessoas com TB e outros cuidados de diferentes magnitudes.

Estima-se que um quarto da população mundial (+/- 10 milhões de pessoas), encontra-se com Tuberculose, sendo aproximadamente quatro milhões de casos notificados ao ano (OMS, 2017). Desse modo, a OMS declarou a TB como um estado de emergência, por se constituir como uma das principais causas de morte por doenças infecciosas em adultos, muitos associados ao vírus do HIV/AIDS. No ano de 2003, a TB foi destacada como prioridade dentre as políticas públicas de saúde, segundo a OMS (2017) 80% dos casos notificados (+/- 2 bilhões de pessoas), em seis países em desenvolvimento, dentre esses o Brasil se encontra entre os países com maior número de casos ao lado de países africanos (Congo, Gana, Guiné-Bissau e Libéria) e da Indonésia.

A inserção da tuberculose na 6ª meta de declaração do milênio da Organização das Nações Unidas (ONU) se deve a sua magnitude mundial, o objetivo dessa meta consiste em combater o HIV/AIDS, Malária, Tuberculose, que cometem a população mais vulnerável do planeta (PNUD, 2002).

No ano de 2003, a TB foi destacada como prioridade dentre as políticas públicas de saúde, segundo a OMS (2017) 80% dos casos notificados (+/- 2 bilhões de pessoas), em seis países em desenvolvimento, dentre esses o Brasil se encontra entre os países com maior número de casos ao lado de países africanos (Congo, Gana, Guiné-Bissau e Libéria) e da Indonésia.

A inserção da tuberculose na 6ª meta de declaração do milênio da Organização das Nações Unidas (ONU) se deve a sua magnitude mundial, o objetivo dessa meta consiste em combater o HIV/AIDS, Malária, Tuberculose, que cometem a população mais vulnerável do planeta (PNUD, 2002).

No organismo humano, esse patógeno se desenvolve em órgãos – alvo, como pulmão, ossos, rins e meninges, constituindo formas clínicas de gravidades diversas (KRITSKI *et. al.*, 2007).

O Brasil destaca-se com uma prevalência de 58/100.000 casos/habitantes, com cerca de 50 milhões de indivíduos infectados, 111.000 casos novos e 6.000 óbitos ocorrendo anualmente. A multirresistência da TB no Brasil ocupa atualmente o 70º lugar em gastos com a internação hospitalar no SUS, sendo a primeira causa de mortes dos pacientes com AIDS (MS, 2018).

Hino (2004) assegura que no Brasil pouco se sabe sobre a distribuição espacial das doenças endêmicas, como a TB, em áreas urbanas. No qual, a difusão espacial e temporal dessas doenças permite entender a ocorrência desses eventos no território.

A etiologia patológica da TB está intimamente ligada às condições de vida da população, expressas no aumento da pobreza, a má distribuição de renda e a urbanização acelerada. Nesse sentido Grazia e Queiroz (2001, p.91) afirmam que a condição de pobreza de uma dada população está “estritamente relacionada à condição de formação de riscos e de vulnerabilidade socioambiental”.

Por meio da distribuição espacial da tuberculose é possível identificar sua associação com as condições socioeconômicas. Como corrobora Ruffino-Netto (2011):

“A sociedade não se comporta como um conjunto homogêneo de indivíduos sejam eles virgens de infecção ou infectados. No processo de produção e reprodução dentro das classes sociais as condições de vida são desiguais, levando assim a diferentes níveis de densidade de aglomeração de pessoas no trabalho, nos meios de transporte e nos locais de moradia, que criarão possibilidades diversas de encontros onde poderá acontecer a transmissão da TB” (RUFFINO-NETTO, 2011).

A TB, portanto, pode atingir qualquer pessoa, independente da raça, idade ou condição social. Porém, apesar de todos estarem expostos ao risco de infecção ao bacilo de Koch, os mais vulneráveis estão concentrados, principalmente, nas periferias e aglomerados urbanos, onde estão as classes economicamente menos favorecidas que coexistem com a dificuldade de acesso aos serviços de saúde e nutrição deficiente, reunindo condições favoráveis para a propagação de doenças, como a TB.

Nesse contexto, vale ressaltar que dentre os fatores de risco mais importantes, destacam-se: a condição socioeconômica (VICENTIN et al., 2002), o uso de drogas, moradores de rua, alcoolismo, tabagismo, história de encarceramento, idade, sexo, co-morbidade com a infecção HIV/Aids, desnutrição (NAVAAGUILERA et al., 2009), local de residência (urbana vs. rural), positividade da baciloscopia, ou resistente ao medicamento (BRASIL, 2010).

De acordo com Andrade et al. (2012), embora tenha ocorrido uma diminuição do número de casos de tuberculose nos últimos anos, e conseqüentemente em sua incidência, sua prevalência está longe de ser controlada em nosso país. Pois, o seu controle exige o desenvolvimento de estratégias considerando os aspectos sanitários, econômicos e de saúde pública que favorecem o surgimento e manutenção da doença (ANDRADE et al., 2012).

Outros determinantes ambientais, como a variabilidade climática podem e devem ser considerados, na incidência da TB, no qual os elementos climáticos de temperatura, a umidade e a velocidade e direção do vento, possuem intrínseca relação com a TB, pois favorecem a proliferação da dispersão dos vírus e bactérias do trato respiratório no ambiente citadino.

Nesse sentido, Mendonça (2010), corrobora que a saúde é fortemente influenciada pelo clima por meio “das condições térmicas, de dispersão (ventos e poluição) e de umidade do ar exercem grande influência sobre a manifestação de muitas doenças, epidemias e endemias humanas”. Dessa forma, os elementos

climáticos associados à vulnerabilidade do meio urbano no qual o indivíduo ou coletividade está inserido, acentua a debilidade do organismo no combate às doenças.

Apesar da influência dos fatores climáticos na transmissão da tuberculose ainda ser pouco discutida, estudos relatam que as alterações climáticas atreladas ao crescimento populacional, podem ampliar os problemas de saneamento básico, abastecimento de água potável e superlotação de habitações (MARKLE et al., 2015).

Diante disso, a manifestação de doenças, como por exemplo, a TB, tem sua temporalidade relacionada às temperaturas entre 25 a 35°C e umidade abaixo de 70% não tem características sazonais da região amazônica, mas sua espacialização é resultante da solidificação dos problemas resultante das desigualdades (sociais econômicas e políticas).

A expansão da cidade e o aumento demográfico possuem impacto direto na qualidade do ar, devido aos processos têmporo-espaciais a ele inerentes. Materializados na diminuição das áreas verdes pelas práticas de desmatamento urbano e/ou queimadas, ausência de estruturas tais como vias sem pavimentação, e implantação de indústrias que emitem os poluentes para a atmosfera, aumentam a vulnerabilidade da população frente à TB.

O aumento da TB vem se tornando cada vez mais recorrentes, expressos no aumento de casos novos necessitando atendimento ambulatorial na procura de exames de detecção da doença (nível de atenção primária) e/ou internação hospitalar para casos com o diagnóstico avançado (nível de atenção secundária). Além de um questionamento socioambiental sobre o aumento da manifestação das patologias no aumento no número de casos, é necessário compreender as políticas de controle (campanhas de saúde, estruturas e serviços das unidades de saúde) levando em consideração a dimensão geográfica a partir de escalas (temporais e espaciais).

O estado do Amazonas se configura como o segundo maior no número de casos notificados por Tuberculose, ficando atrás apenas do Rio de Janeiro em número de casos novos notificados nos últimos anos. Noventa e cinco por cento das internações por TB no Amazonas são registradas em Manaus (SACRAMENTO, 2015). A taxa de hospitalização por TB na cidade (24 casos/100 mil hab), em 2010, é o dobro da taxa do estado (12,9/100 mil hab) e três vezes maior que a taxa brasileira (7,2/100 mil hab) (GONÇALVES e FERREIRA, 2013).

Manaus é exemplo de tal problemática, pois é responsável por cerca de 70% dos casos notificados no Amazonas, municípios estes marcados pelo forte crescimento urbano gradativo (FVS, 2018). A cidade de Manaus é composta por 63 bairros, com dinâmicas (econômicas, políticas e sociais) distintas, sendo influenciados por fatores como: o clima urbano, a urbanização desigual e a falta/precariedade de planejamento ambiental o que resulta na formação de áreas de risco epidemiológico à TB constituindo-se como tema desse estudo.

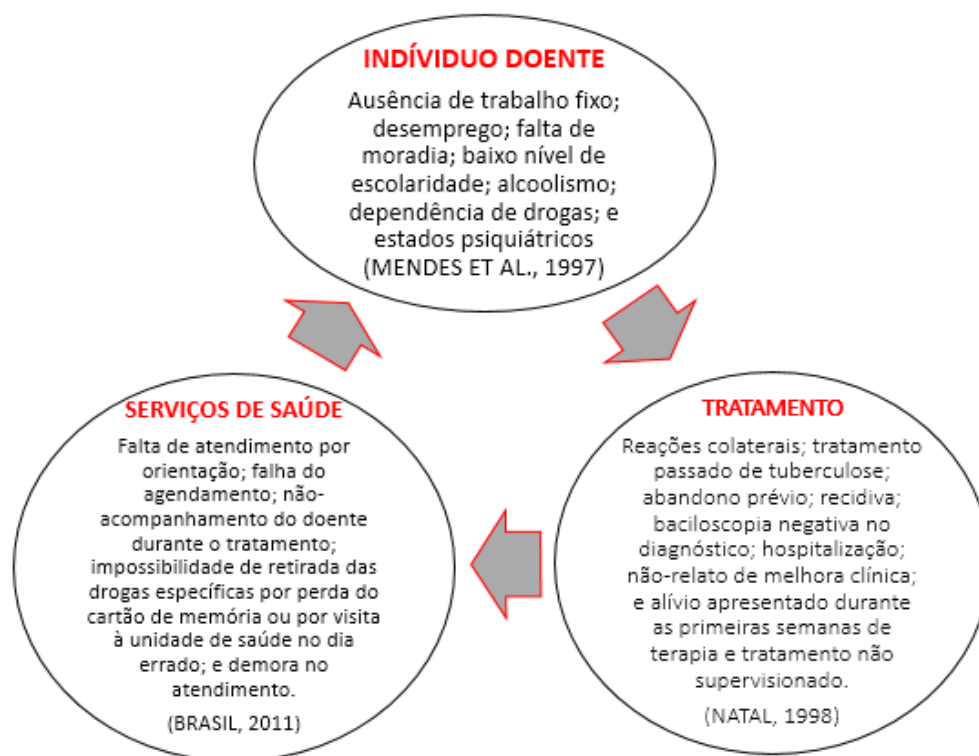
Essa dissertação busca não apenas caracterizar situações de riscos e vulnerabilidades à Tuberculose, mas também fazer uma análise que considere, além dos determinantes sociais, ambientais e econômicos que influenciam a vulnerabilidade das populações expostas ao agente etiológico da doença.

No Amazonas, de acordo com a Fundação de Vigilância em Saúde (FVS, 2018), o estado do Amazonas se configura como segundo estado com maior número de casos notificados no Brasil, ficando atrás apenas do Rio de Janeiro. Em 2014 foram 3.177 casos, em 2015 foram 3.435 casos e 2016 foram 754 casos novos notificados, porém, vale ressaltar que a distribuição espacial da Tuberculose não ocorre de forma homogênea em todos os municípios, na capital Manaus concentra cerca de 70% dos casos notificados no estado somando em 2014 com 2.288 casos, em 2015 com 2.521 casos e em 2016 com 499 casos novos notificados.

Dentre os determinantes socioambientais que contribuem para a tuberculose são: o clima urbano, e principalmente as desigualdades sociais expressas por meio das segregações espaciais no acesso aos serviços de saneamento básico, os fluxos migratórios, o sistema de saúde deficiente e alta prevalência dos casos resistentes associados à infecção pelo HIV.

A problemática da TB não se restringe apenas a Tríade “Indivíduo Doente-Tratamento-Serviços de Saúde”, e sim as imbricações de suas inter-relações (sociais, políticas, econômicas e culturais) que são a ela inerentes, pois as debilidades dos serviços públicos nos municípios amazonenses são evidentes, havendo uma barreira (social, política, econômica e cultural), entre as pessoas doentes e o acesso aos serviços de saúde, como ilustra a figura 1.

Figura 1-Tríade de inter-relações entre o indivíduo doente, o tratamento e o acesso aos serviços de saúde



Fonte: Mendes et al, 1997; Natal, 1998; Brasil, 2011. Org.: Dantas, 2019.

Assim, diante da problemática instalada, este estudo pretende levantar subsídios que respondam às seguintes questões:

- Que determinantes devem ser relacionados aos estudos de Tuberculose, além da espacialização da doença e seus fatores associados? E como ocorre a distribuição espaço-temporal da Tuberculose em Manaus?
- A Tuberculose se caracteriza como uma doença sazonal? Qual sua relação com as variáveis climáticas de umidade, temperatura e precipitação?
- Que relações podem ser apontadas entre as variáveis climáticas, os determinantes sociais e a prevalência da Tuberculose em Manaus? O clima é um condicionante na incidência de Tuberculose em Manaus?
- De que forma os condicionantes sociais e principalmente as políticas públicas podem contribuir nessa relação?
- Além das populações consideradas de “riscos” (Privados de liberdade, moradores de rua e portadores do vírus HIV/AIDS), as pessoas coexistindo em áreas de menor poder aquisitivo e com saneamento básico deficitário são as com maiores prevalência de pessoas com tuberculose?

- Como a falta de padronização nas ações das diferentes escalas de políticas públicas (federal, estadual e municipal) gera um processo de continuidade dos casos novos mesmo com a Implantação do Programa Nacional de Controle da Tuberculose?
- Quais as ações de previsão e prevenção estão sendo realizadas para a promoção da saúde e diminuição dos casos em Manaus?
- Qual a probabilidade da Tuberculose ocorrer por outro fator além do das desigualdades sociais urbanas?

HIPÓTESE

Essa pesquisa tem como hipótese que existe uma relação entre às condições de vida da população e a manifestação da doença em Manaus, sendo muito mais intensa em porção de quadro deficitário de saneamento básico, se constituindo, portanto como um dos indicadores de qualidade de vida, que está associada às condições socioeconômicas e ambientais, no qual as desigualdades sociais determinam situações diferenciadas de acesso aos serviços e distintos níveis de saúde da população.

JUSTIFICATIVA

Por que estudar a Tuberculose?

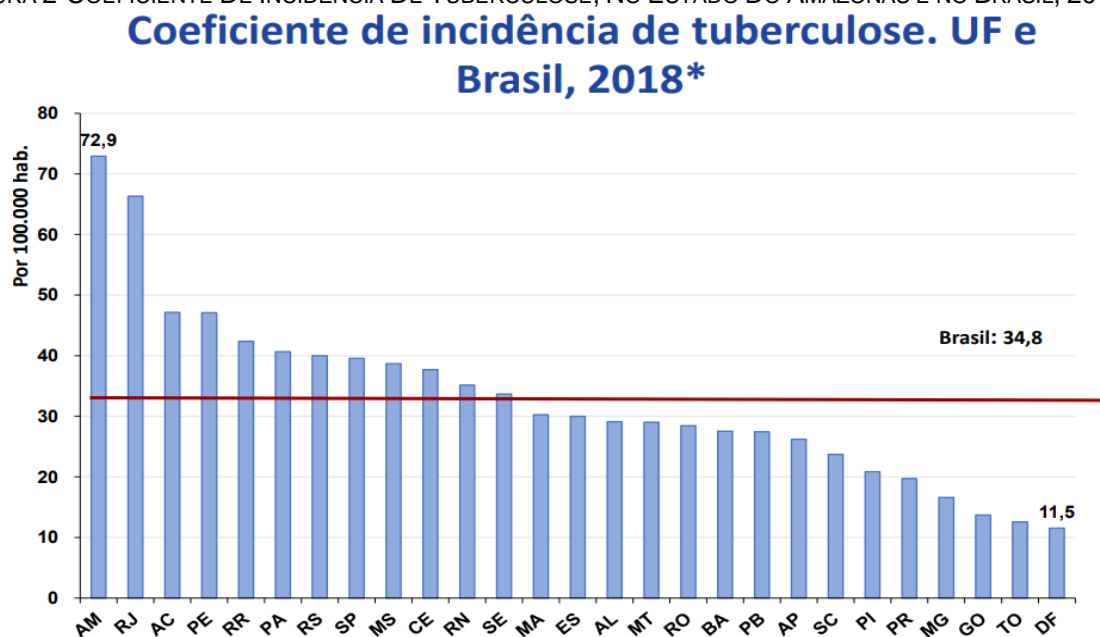
A Tuberculose é identificada como uma doença essencialmente urbana estando intrinsecamente relacionada às condições de pobreza. Dessa forma, a escala de infecção de tuberculose varia de acordo com a predominância de infecção entre os indivíduos residentes em áreas endêmicas em comparação com aqueles que vivem em áreas de baixa endemicidade (ARROYO et al, 2017).

Constitui-se como uma das doenças infectocontagiosa de maior morbimortalidade no mundo, não sendo diferente no estado do Amazonas apresentando alta frequência e incidência de casos novos, sobretudo nas últimas décadas, notificados pela Secretária de Saúde (SEMSA) e pela Fundação de Vigilância em Saúde (FVS).

Para entender como se consolida essa distribuição têmporo-espacial, é necessário identificar os determinantes socioambientais que estão potencializando a reprodução dos riscos e vulnerabilidades em Manaus. O coeficiente de incidência de

tuberculose no Brasil denota que o estado do Amazonas está em primeiro lugar no ranking de incidência de Tuberculose no país, com incidência de 72,9 casos por 100.000 habitantes, estando, porém, acima da média nacional de incidência de Tuberculose que se constitui por 34,8 casos por 100.000 habitantes (figura 2).

FIGURA 2-COEFICIENTE DE INCIDÊNCIA DE TUBERCULOSE, NO ESTADO DO AMAZONAS E NO BRASIL, 2018



Fonte: Ministério da Saúde, 2018.

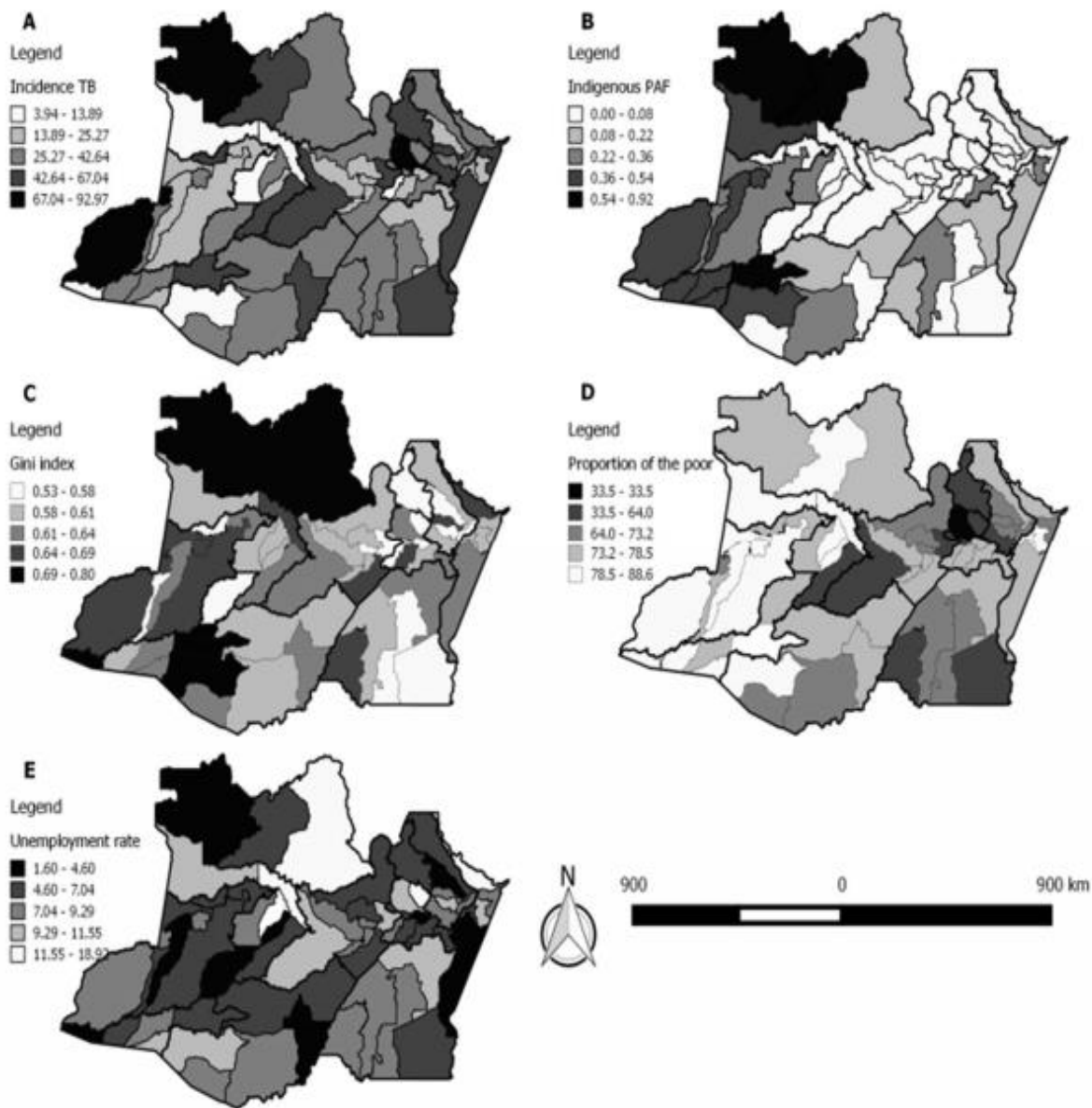
Vale ressaltar, que a distribuição da tuberculose não ocorre de forma homogênea em todo o estado do Amazonas, sendo a cidade de Manaus de acordo responsável por 70% desses casos de acordo com a SEMSA (2018), tornando-se como base para análise dos riscos e das vulnerabilidades socioambientais, tendo maior expressividade nos municípios com maior dinâmica intra-urbana e fluxos intermunicipais a isso, deve-se a heterogeneidade de incidência da doença. Para Sabroza et al. (1992)

A heterogeneidade de incidência e/ou de distribuição de casos está relacionada às diferentes condições de vida dos diferentes estratos sociais que ocupam o espaço. A maneira como os espaços são ocupados por populações de diferentes estratos socioeconômicos pode tornar tais espaços vulneráveis e criar condições favorecedoras para produção e reprodução de doenças (SABROZA, 1992).

No mapeamento realizado por Castro, et. al. (2018), representado na figura 03, foi identificado casos de Tuberculose em todos os municípios do estado do Amazonas, aonde os fatores socioeconômicos e o componente indígena da TB explicaram parcialmente incidência de TB nos municípios do estado do Amazonas. Os municípios

com maior incidência além da capital foram São Gabriel da Cachoeira, Atalaia do Norte e Tabatinga (Figura 03).

Figura 3-Distribuição espacial da incidência de TB, fatores socioeconômicos de 2007 a 2013. (A) Taxa de incidência de TB ajustada por idade e sexo. (B) PAF de TB em povos indígenas. (C) índice de Gini. (D) Taxa de desemprego aos 18 anos de idade. (E) Proporção da população pobre



Fonte: Castro, 2018.

Outros levantamentos realizados pelos autores foram acerca dos índices de Gini¹ (Figura 3B) variando de 0,53 a 0,80, o Programa de Assistência à Família (PAF) com tuberculose nas populações indígenas (Figura 3C). E por fim o autor mapeou a taxa de desemprego aos 18 anos de idade (Figura 3D) e a proporção de pessoas pobres (Figura 3E).

¹ Constitui-se como um instrumento para medir o grau de concentração de renda em determinado grupo, varia de zero a um (alguns apresentam de zero a um) no qual o zero representa a situação de igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda. O valor um está no extremo oposto, isto é, uma só pessoa detém toda a riqueza, esse índice costuma comparar os 20% mais pobres com os 20% mais ricos (IPEA, 2004).

A importância da realização desse estudo está relacionada com a relevância do problema da Tuberculose no estado do Amazonas, cujo coeficiente de incidência estadual supera a média nacional, sendo a capital Manaus a cidade com maior taxa de incidência de TB de 116,3 casos por 100 mil habitantes (FVS, 2015).

Por que Manaus?

De acordo com a Fundação de Vigilância em Saúde (FVS, 2018), o estado do Amazonas é o estado brasileiro com maior incidência de Tuberculose, no ano de 2017, foram mais de 3 mil casos em todo o Estado. Desse total de casos confirmados, a cidade de Manaus é responsável por 72,8% das notificações dos casos novos de tuberculose do estado e por 94,6% das internações, conforme dados de Autorização de Internação Hospitalar (AIH), a cidade de Manaus está entre as primeiras capitais do país em termos de taxa de incidência desta doença.

A incidência dos casos confirmados de Tuberculose no município de Manaus é de 122,6/100.000 hab. Quando calculadas as incidências dos casos confirmados por faixa etária, observa-se uma maior incidência em jovens entre 20 a 29 anos e em maiores de 80 anos (228,7/100.000 hab.) e menor incidência nas crianças entre 5 a 9 anos com (8,9/100.000 hab.), como ilustra na tabela 1.

Tabela 1 - Taxa de incidência dos casos confirmados distribuídos por faixa etária, Manaus, 2013-2018*

Faixa etária	Casos confirmados	População Manaus	Incidência
0 a 4 anos	273	181.185	15,1
5 a 9 anos	163	182.612	8,9
10 a 14 anos	297	193.082	15,4
15 a 19 anos	1.213	203.250	59,7
20 a 29 anos	3.916	387.558	101,0
30 a 39 anos	3.410	362.377	94,1
40 a 49 anos	2.480	252.908	98,1
50 a 59 anos	2.025	165.050	122,7
60 a 69 anos	1.282	83.376	153,8
70 a 79 anos	673	33.242	202,5
80 anos e mais	299	13.072	228,7
Total	16.031	2.057.712	122,60

Fonte: MS/SVS - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - SINAN Net; 2018.

**Casos confirmados/população x 100 mil hab.

A importância desses estudos sistêmicos acerca da vulnerabilidade da saúde da população reside no fato de identificar e analisar os condicionantes da dinâmica socioambiental, tais como a crescimento demográfico, renda, coleta de lixo, aglomerados subnormais, entre outros. Esses fatores associados à variabilidade climática e a debilidade de serviços de saúde (ações de combate e controle de doenças e agravos) para subsidiar as ações de políticas públicas para a redução dos casos novos de TB em Manaus, uma vez que as partículas são liberadas ao ar, durante a fala que é facilmente dispersada pelos ventos contaminando novas pessoas.

Há uma ausência de estudos em Manaus e nos demais municípios da RMM fundados sob riscos e vulnerabilidades que condicionam a distribuição espacial da Tuberculose, sendo necessário tais abordagens a partir da perspectiva socioambiental, é o que a presente pesquisa visa atender.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

- Analisar as áreas de riscos e vulnerabilidades socioambientais urbanas em relação à tuberculose em Manaus.

Objetivos Específicos

- ❖ Identificar a distribuição espacial e temporal das áreas de ocorrência da tuberculose em Manaus;
- ❖ Analisar as condições climáticas e sua influência na ocorrência da doença;
- ❖ Cartografar os indicadores de vulnerabilidade socioambiental articulado às áreas de risco da Tuberculose.

METODOLOGIA

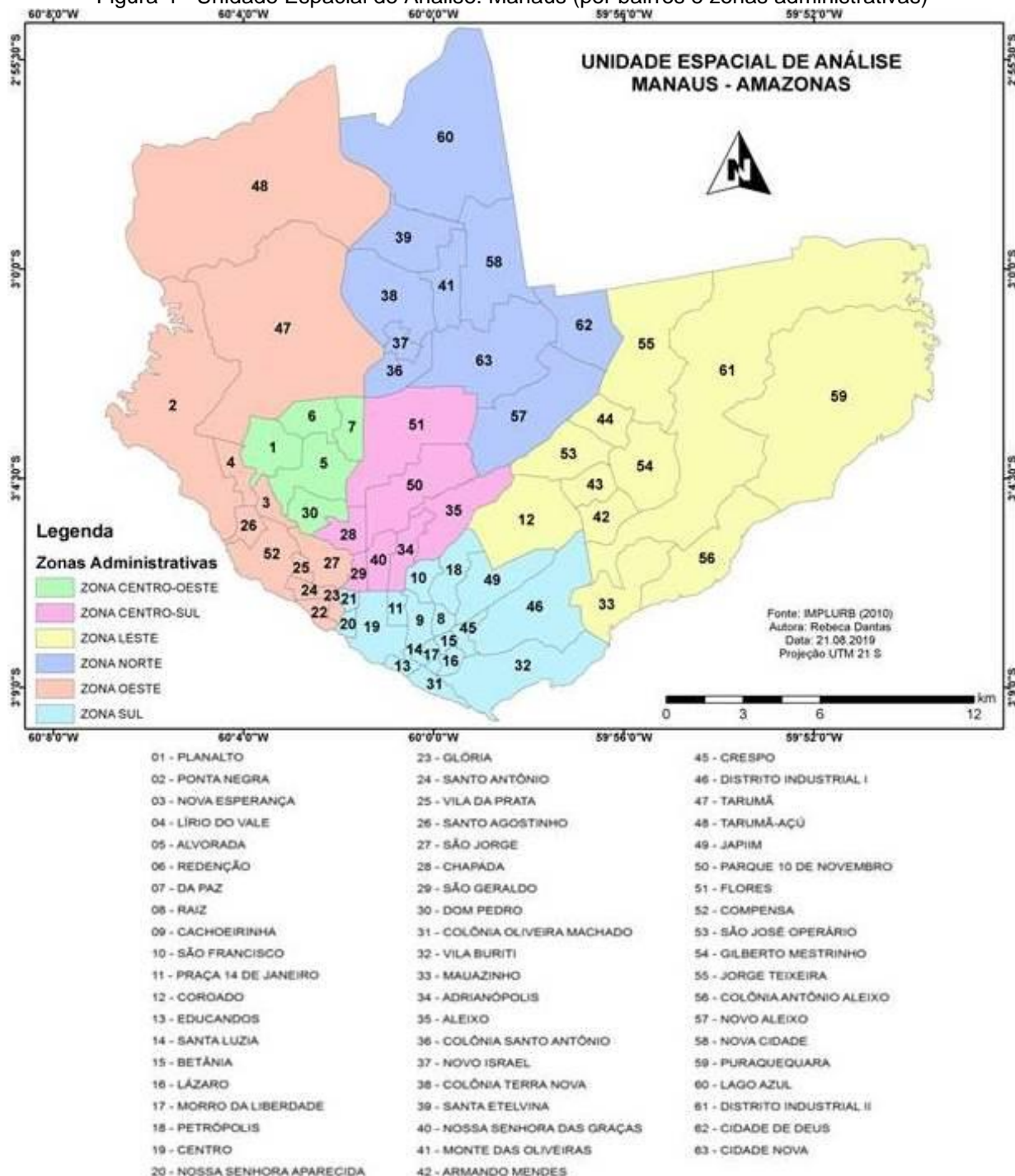
Unidade Espacial de Análise

O município de Manaus, segundo censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010) possui uma área de 11.401 km². Desse total, aproximadamente 592,194 km² que corresponde a 5,2 % da área total do município são ocupados pelos 63 bairros (Figura 4) concentrando cerca de 51,3% da população do estado (IBGE, 2010).

A cidade de Manaus, até 2009 possuía 56 bairros oficializados com o decreto oficializado pela Prefeitura de Manaus no Diário Oficial a partir do decreto da Lei Municipal Nº 1.401, de 14 de janeiro de 2010, passou constituir dos 63 bairros.

De acordo com o Atlas Municipal de Manaus (2006), em 1982 a cidade de Manaus possuía cerca de 30 mil habitantes, com o início do extrativismo da borracha a cidade recebeu fluxos significativos de migrantes brasileiros e estrangeiros. Nos anos de 1920 a 1940, após a II Guerra Mundial quando a supremacia agrícola estagna e a industrialização há uma retomada na produção e um crescimento vegetativo em todas as regiões do Brasil, na cidade de Manaus passa a ter cerca de 70 mil habitantes.

Figura 4 - Unidade Espacial de Análise: Manaus (por bairros e zonas administrativas)

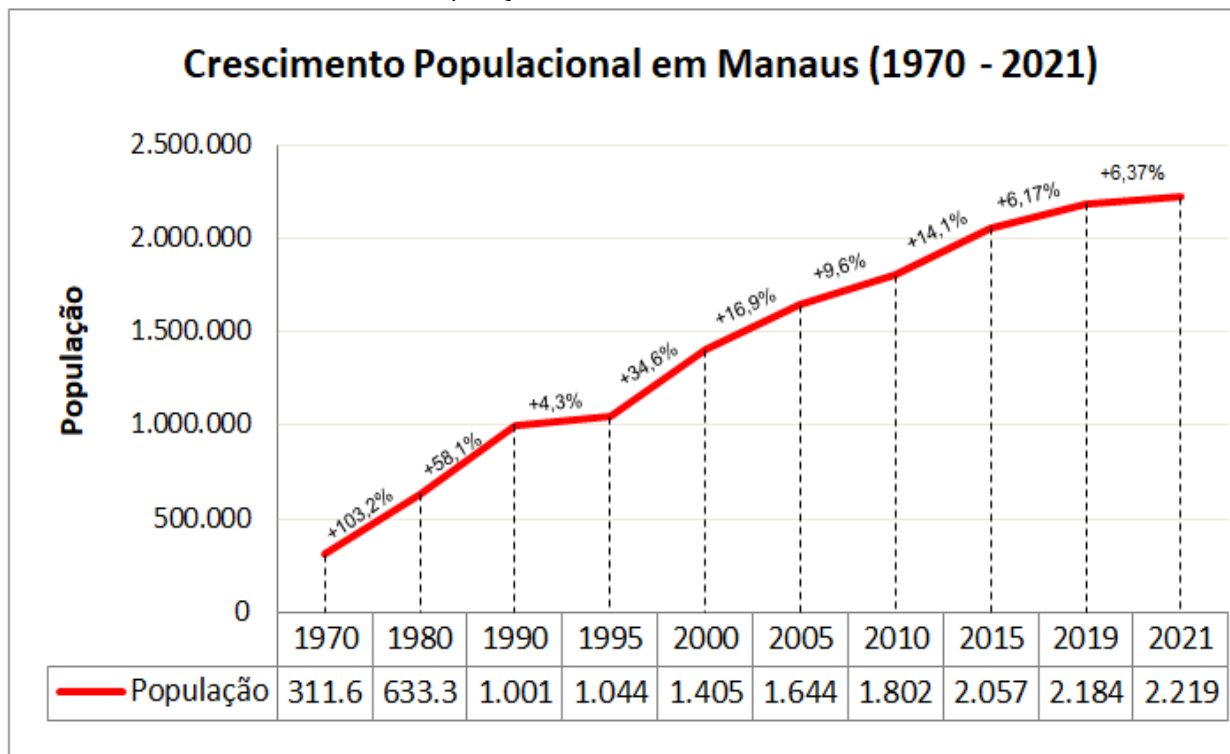


Fonte IMPURBL, 2018.

A partir da década de 1970, a cidade de Manaus sofreu intenso processo de urbanização e crescimento populacional, associada aos efeitos da borracha, da vinda de pessoas com a implantação da Zona Franca de Manaus, bem como o grande

contingente migratório vindo do interior do Amazonas em busca de oportunidades de emprego. Diante disso, é possível identificar através do gráfico 1, com base nos dados do IBGE (2021) essa concentração acentuada na cidade, que em 1970 possuía cerca de 311.600 habitantes, passando a ter em 2021, cerca de 2.219.000 habitantes, sendo somente na década de 70 a 80 um crescimento de 103,2%, e intensificado nos anos subsequentes.

Gráfico 1 - População na cidade de Manaus de 1970 a 2021



Fonte: IBGE, 2010. Org.: Rebeca Dantas, 2021.

No entanto, o crescimento urbano acelerado que a cidade de Manaus nas últimas décadas, com a ausência e fragilidade do poder público em acompanhar o crescimento da cidade, gerou a favelização. Sem planejamento urbano e ambiental, problemas urbanos de diferentes magnitudes são evidenciados, tornando-se lócus de riscos e vulnerabilidades.

Diante disso, Corrêa (2005) considera o “espaço urbano capitalista como reflexo da sociedade que ali se insere, espaço movimentado por meio dos processos sociais que dão origem à organização espacial”. Com o crescimento da cidade, houve expansão principalmente para as zonas Norte e Leste, atraídos pelas políticas públicas habitacionais para a população de baixo poder aquisitivo. A oferta (políticas habitacionais) e procura por moradia em Manaus, evidencia problemas de fragilidade

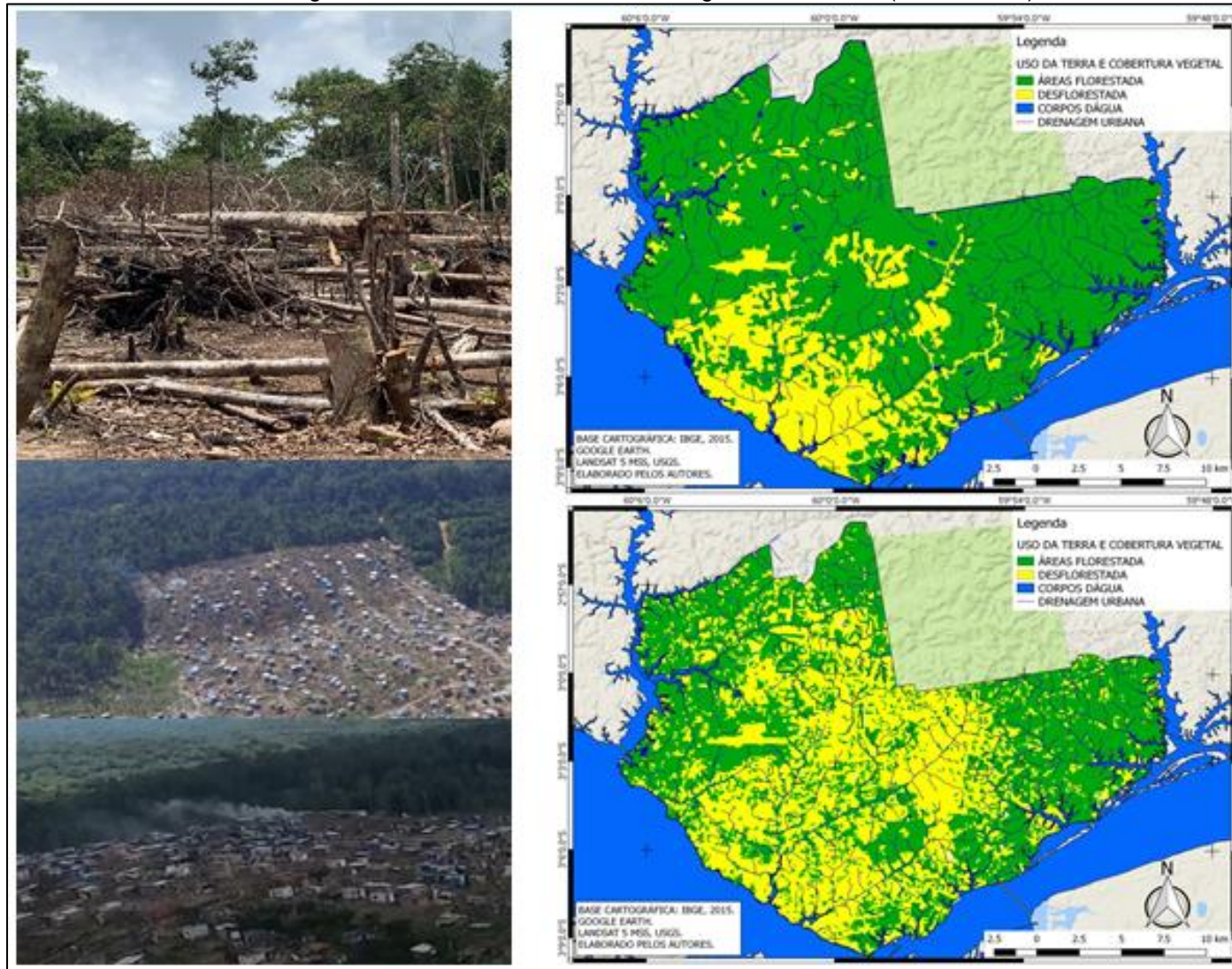
na atuação do poder público, em que os grupos populacionais não atendidos passam a atuar em movimentos sociais para a moradia, atuando nos “vazios” urbanos com ocupação multivariada promovendo profundas alterações ambientais na cidade, por meio da favelização e novos núcleos de ocupação.

Nesse sentido, as pressões ambientais advindas do crescimento da população na área urbana de Manaus (figura 05) ocasionaram significativas alterações em sua concretude, com o aumento de ocupações, associada ao inadequado uso e ocupação do solo; perdas de cobertura vegetal; assoreamento e poluição de igarapés, degradação da qualidade de vida e da saúde humana (Nogueira, 2007).

Na Figura 5, podemos identificar dois padrões do uso e ocupação e cobertura da terra, nos anos de 1985 e 2015, respectivamente. No primeiro mapa é possível identificar que uma redução significativa na área florestada, principalmente próximo aos cursos d’água e drenagem pluvial, com ocupações irregulares em áreas protegidas originou grande parte dos bairros, havendo grande população instalada, sobretudo às margens de igarapés.

Já no segundo mapa podemos identificar que a cidade cresceu principalmente para as zonas norte e leste, com maior índice de desflorestamento nos últimos anos acarretando problema de diversas magnitudes as pessoas que ali coexistem. Nesse sentido, o conjunto de processos e práticas espaciais pluralizam os ambientes em diferentes escalas temporais, modificando e articulando por meio de suas atividades identificadas a partir das diferentes formas de uso e ocupação da terra urbana.

Figura 5 - Uso da Terra e Cobertura Vegetal em Manaus (1985 e 2015)



Fonte: IBGE, 2015. Google, 2019. Silva Neto e Aleixo, 2019.

Aspectos Éticos e Legais

O presente projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto de Ciências Humanas e Letras – ICHL (UFAM) sob CAAE: 26728919.5.0000.5020 e encaminhado para Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), sendo aprovado em 15/12/2019 através do parecer 3.772.432 da CONEP (em anexo).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente dissertação teve como estrutura redacional de seus resultados em três capítulos, no qual cada um corresponderá a um objetivo específico da pesquisa com procedimentos metodológicos específicos, concernentes aos seus dados analisados e resultados obtidos. Dos procedimentos utilizou-se uma abordagem quantitativa por meio de análise estatística, e mapeamentos por meio da Análise Multicritério dos mapas do Capítulo 03 que resultaram na elaboração do Mapa de Risco e na Elaboração do Indicador de Vulnerabilidade Socioambiental à Tuberculose em Manaus.

Revisão Sistemática

A primeira etapa dessa pesquisa consistiu na fundamentação teórica por meio da revisão sistemática em banco de dados digital, também foi realizada consulta em livros e revistas para a construção dos aportes teóricos e metodológico que subsidiou as análises geoestatísticas.

Como critérios de elegibilidade e inclusão, foram definidos: artigos publicados em português e espanhol, publicados nos últimos 20 anos (2000-2020) e com aproximação ao objeto de estudo riscos ou vulnerabilidades relacionadas à tuberculose. Artigos de revisão de cunho quantitativos que apresentavam em seus resumos apenas frequência da doença, ensaios clínicos ou que não se tratavam do tema foram excluídos do estudo.

Para atingir o objetivo proposto na revisão, partimos da seguinte questão norteadora:

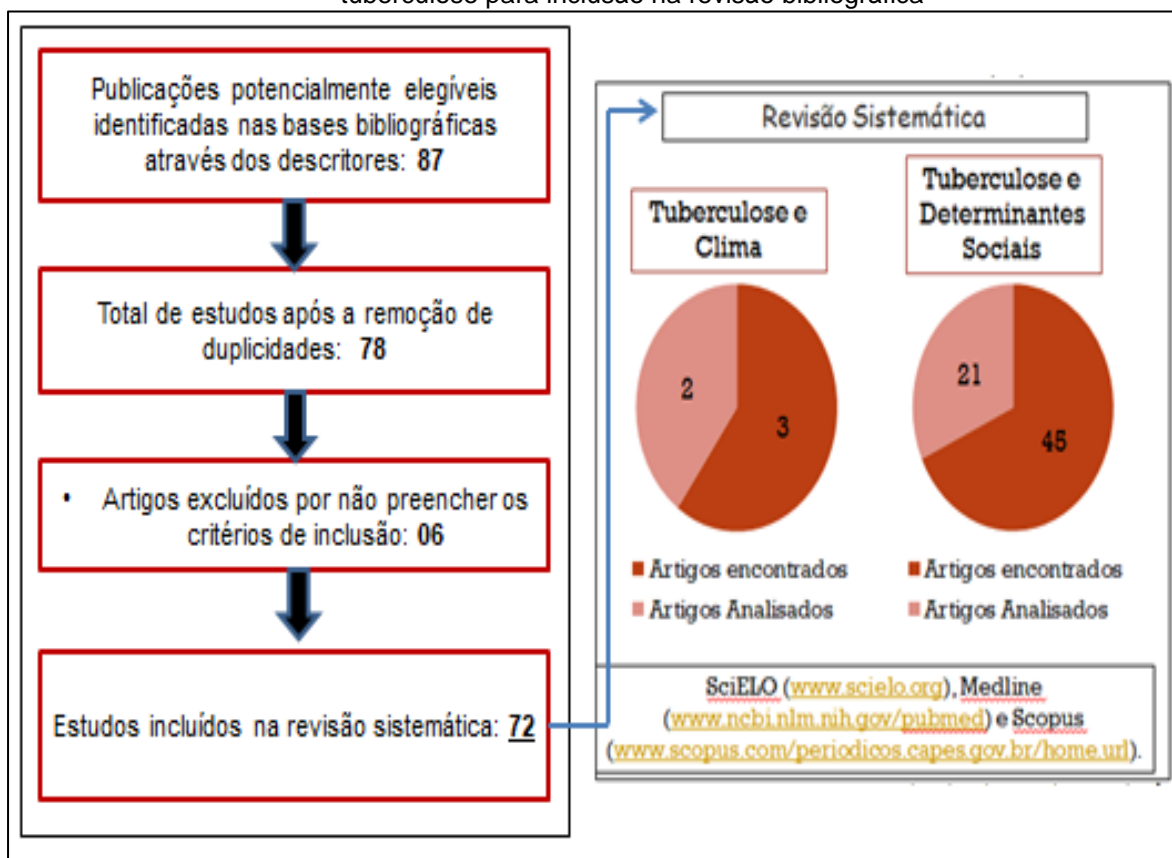
- *Quais são as evidências científicas sobre os riscos e/ou vulnerabilidades associadas à TB?*

Dessa forma, a estratégia de busca para obtenção dos artigos, consistiu na utilização de palavras chaves como: Tuberculose, Riscos, Vulnerabilidades, determinantes sociais, fatores socioambientais, pobreza, processo saúde-doença e clima. Além da utilização desses descritores específicos, utilizamos os operadores booleanos para auxiliar na busca: AND (intersecção entre dois termos de busca), OR (a soma desses termos) e NOT (para excluir não aparecer certo termo ou informações nos artigos encontrados na busca).

O levantamento bibliográfico possibilitou a identificação de 87 estudos, sendo 25 na PubMed, 32 na SCIELO e 30 na SCOPUS (Periódicos da CAPES). Na triagem, foram excluídos 09 artigos duplicados, permanecendo 78 estudos, dos quais 06 foram excluídos, pois não correspondiam às diretrizes do estudo, tratava-se de estudos clínicos e farmacológicos.

Sendo assim, foram selecionados 72 estudos, dentre todos os 72 estudos foram lidos na íntegra, e 48 foram analisados e utilizados como referências neste estudo, conforme ilustração da Figura 6.

Figura 6 - Fluxograma de seleção de estudos sobre associação entre fatores socioeconômicos e tuberculose para inclusão na revisão bibliográfica



Elaborado por: Dantas, 2020.

Dos 48 estudos analisados, identificou-se que alguns estudos têm evidenciado em maior frequência os determinantes sociais na (re) produção da doença, quando comparado com os fatores ambientais (clima) relacionados a TB, entretanto, esses estudos ainda são muito escassos ou isolados.

A análise desses estudos aponta para a persistência da relação entre os determinantes socioambientais e o processo de produção da tuberculose tanto em nível individuado quanto ao nível coletivo, podendo ser aumentar ou diminuir de acordo com as características socioambientais do doente e seu entorno apresentam.

Base de dados e procedimentos metodológicos por objetivo específico

- ❖ **Objetivo Específico I** – Identificar a distribuição espacial e temporal das áreas de ocorrência da tuberculose em Manaus;
- ❖ **Dados utilizados** – Base de dados da SEMSA, fornecidas por meio das fichas de confirmação e acompanhamento dos pacientes dos anos de 2007 a 2017 e dados populacionais do IBGE (2010).

Os dados obtidos referem-se às fichas dos pacientes preenchidas obrigatoriamente após a confirmação da doença nas unidades de saúde. Após o período de tratamento (6 a 12 meses após a confirmação da doença) são arquivadas caso de cura, ou óbito, ou renovadas caso de reinfecção ou retratação pós-abandono do tratamento. Os dados pessoais também foram disponibilizados pela SEMSA por meio do Comitê de ética da presente pesquisa, por meio das fichas que agregam dados com informações mais detalhadas, como: Sexo, níveis de escolaridade, idade, coinfeção HIV/AIDS e outras multimorbidades relacionadas a doença, além das datas de início e desfecho de cada paciente, medicamentos utilizados e endereçamento de suas residências.

- ❖ **Procedimentos realizados** – Os casos confirmados foram somados e acoplados a outras escalas temporais de meses, e a partir destes totais mensais, analisar a média móvel dos casos de TB e os fatores associados partindo da análise individualizada de cada paciente, para formulação de indicadores com os resultados estabelecidos.

A média móvel consiste em uma técnica estatística para identificar a direção da tendência dos casos durante os anos de 2007 a 2017 em Manaus, em que a medida

que os dados antigos são retirados, dados mais recentes se tornam disponíveis. Isto faz com que a média se mova ao longo do tempo. Os gráficos foram gerados por meio de fórmulas no EXCEL e plotados nas mesmas planilhas.

Para a análise espacial, foram realizados mapas anuais de incidência dos casos da doença por bairro, utilizou-se o Sistema de Informação Geográfica (SIG) e das Geotecnologias por meio dos softwares ARCGIS 10.3 e QGIS 3.18. A taxa de incidência consiste no número de novos casos de uma doença, dividido pelo número de pessoas em risco, neste caso utilizamos: casos - 10.000hab pela população residente no bairro segundo o local e o ano base do último censo do IBGE (2010), obtidas por meio da fórmula:

$$\text{Número / População do bairro (IBGE 2010) X 10.000 = Taxa de incidência por 10.000 habitantes}$$

E os casos por bairro foram espacializado, de acordo com as representações cartográficas que melhor representasse os casos (fenômeno) assim optou-se por utilizar-se o mapa de círculos proporcionais para representar os dados absolutos, onde a variação do tamanho do símbolo depende diretamente da proporção das quantidades de casos que se pretende representar por bairro. Assim permitindo uma análise tanto por casos no bairro, quanto por incidência, havendo localidades com baixo número de casos e uma alta incidência (por considerar a população do bairro) e vice-versa.

- ❖ **Objetivo Específico II** – Analisar as condições climáticas e sua influência na ocorrência da doença;
- ❖ **Dados utilizados** – Dados mensais de Temperatura (Máxima, Mínima e Média), Pluviosidade e Umidade Relativa do Ar do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) dos anos de 2007 a 2018 e casos de TB dos anos de 2007 a 2018, Dados de Precipitação Acumulada mensal do satélite TRMM obtida através do site da SERIEVIEW (DSR/INPE), nos anos de 2007 a 2017 para subsidiar as análises espaciais da relação chuva e casos em Manaus.

O ano de 2018 utilizou-se exclusivamente nessa análise temporal com o clima, pois foram disponibilizados apenas dados mensais (números gerais) pela SEMSA,

não sendo possível aplicado a outras análises realizadas no capítulo 1 e nem em análise espacial com os dados de Pluviosidade no Capítulo 2.

❖ **Procedimentos Realizados** – Foram calculadas estatísticas descritivas das médias das duas últimas normais climatológicas da cidade de Manaus; Cálculo das médias mensais dos casos mensais e distribuição espacial (anual) das médias por bairro da cidade de Manaus;

Os dados também foram organizados de acordo com a sazonalidade da região (Período Chuvoso e Período Seco) a fim de compreendermos quais meses a TB chega a ser mais intensa na cidade e associar isso a outros determinantes.

Os dados utilizados para o mapeamento nesse capítulo consistem nas médias dos casos mensais, organizados a partir de planilhas do EXCEL, a fim de identificar os bairros com maior média de casos confirmados por TB nos anos de 2007 a 2017. Em seguida, foi aplicado os parâmetros estatísticos de soma e média, para na padronização das planilhas dos dados obtidos por meio do site da SerieView esses foram trabalhados e finalizados em uma sequência de dados anuais no software ArcGis10.3

Também foi realizado um levantamento sobre os principais métodos aplicados aos estudos de saúde e doença, e a partir desses definiu-se utilizar a Correlação de Pearson (r) para identificar o grau de correlação entre uma variável e outra e o Coeficiente de Determinação (r^2) para analisarmos o poder de explicação das variáveis climáticas em relação a TB.

Para a análise das relações existentes entre variáveis dependentes (climática e da doença) realizou-se os cálculos concernentes ao coeficiente de correlação de Pearson (r), nesse sentido Pontes (2016) corrobora:

Uma vez que o ambiente externo se compõe de diversas variáveis climáticas e que elas raramente agem de modo independente sobre o organismo humano, e é em sua combinação que se deve buscar explicações para as reações orgânicas (PONTES,2016).

Desse modo, a correlação corresponde à associação de duas variáveis ou mais. Para Moore (2007), “A correlação mensura a direção e o grau da relação linear entre duas variáveis quantitativas”. É calculada a partir da sua fórmula:

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{(\sum (x_i - \bar{x})^2)(\sum (y_i - \bar{y})^2)}}$$

'r' sempre será um valor entre

$$-1 \leq r \leq 1$$

O coeficiente de Pearson é representado pela letra "r" cuja variação é estabelecida mediante valores entre -1 e 1 sistematizados no quadro 1, no qual os critérios consistem:

- r= 1 Significa uma correlação perfeita positiva entre as duas variáveis;
- r= -1 Significa uma correlação negativa perfeita entre as duas variáveis - Isto é, se uma aumenta a outra sempre diminui.

Quadro 1 - Classificação dos valores da Correlação

R	R ²	CLASSIFICAÇÃO
0	0	Nula
0,00 ---- 0,30	0,00 ---- 0,09	Fraca
0,30 ---- 0,60	0,09 ---- 0,36	Média
0,60 ---- 0,90	0,36 ---- 0,81	Forte
0,90 ---- 0,99	0,81 ---- 0,99	Fortíssima
+/- 1	1	Perfeita

Fonte: Cavalcante e Correa, 2012.

Organizados em planilhas mensais no programa EXCEL os dados climáticos um por vez, juntamente com os dados de tuberculose, foram inseridos por meio de "Script", no programa *Sigma Plot 14*. Consiste em um software com desenvolvimento integrado para análises estatísticas e também gera o nível de significância das variáveis (p valor = 0,05). No programa utilizou-se a seguinte ordem:

Analysis -> correlation -> Statistical -> Pearson

Os gráficos de coeficiente de determinação também foram gerados e editados neste programa. Foi aplicada a linha de tendência linear, onde mostra o: R²= coeficiente de determinação.

Isto é, o quanto o R^2 explica a variável Y, neste caso, o quanto as variáveis (pluviosidade, temperatura máxima, mínima e média, umidade) explicou os casos de Tuberculose em Manaus.

- ❖ **Objetivo Específico III** - Cartografar os indicadores de vulnerabilidade socioambiental articulado às áreas de risco da Tuberculose.
- ❖ **Dados utilizados** - Dados do Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE (2010) com as variáveis concernentes a: *Demografia, Escolaridade, Renda* e relativas ao *Saneamento básico* da cidade de Manaus. Sendo estas: 1) Domicílios particulares permanentes (DPP); 2) Domicílios particulares permanentes com 04 ou mais pessoas; 3) Domicílios particulares permanentes sem abastecimento de água por Rede Geral 4) Domicílios Particulares Permanentes sem rede de Esgoto 6) Domicílios particulares permanentes sem coleta de lixo por logradouro 7) Pessoas sem rendimento mensal a um salário mínimo 8) Pessoas com 10 anos ou mais sem rendimento a um salário mínimo e 9) Pessoas entre 20 a 39 anos e maiores de 80 anos (faixas etárias mais vulneráveis); além dos Casos confirmados disponibilizados pela SEMSA (2020) para a elaboração do Mapa de Risco a Tuberculose.
- ❖ **Procedimentos realizados** - Neste capítulo foram mapeados as áreas de risco socioambiental e os indicadores de vulnerabilidade socioambiental associados à TB, por meio da “cartografia síntese, obtida através de álgebra de mapas ou de procedimentos operacionalizados, diretamente, sobre bancos de dados (SAMPAIO, 2012)”.
 - I. **Mapa de Risco a Tuberculose** – Padronização e agregação dos dados que resultou na média de incidência da doença durante os anos de 2007 a 2017, que associado aos Índices de Vulnerabilidade Socioambiental (IVS) possibilitou identificarmos onde estão às áreas de risco na cidade, como estão distribuídas e a partir da análise desses contextos urbanos por bairro, subsidiar ações para as tomada de decisão dos representantes de programas de combate e controle da doença.

Softwares utilizados – Planilhas do Excel (padronização, médias e somatório das variáveis) e Arcgis 10.3 para a espacialização do risco nos bairros. A matriz de combinação utilizada para a construção do risco à Tuberculose pode ser observada na figura 7.

Figura 7 - Matriz de combinação para a obtenção do Risco Socioambiental à TB em Manaus

Variável	Escala
Muito baixo	De 5.50 a 75.30 =1
Baixo	De 75,31 a 122, 60 =2
Moderado	De 122,61 a 168,70 = 3
Alto	De 168,71 a 228,30 = 4
Muito Alto	Acima de 228,31 = 5

Elaborada por: Rebeca Dantas; Silva Neto, 2021.

- II. **Índices de Vulnerabilidades Socioambientais** – Primeiramente realizou-se a análise de modo isolado, de cada variável socioambiental adotada nesse estudo a fim de “se identificar as variações e os padrões espaciais desses indicadores” (SAMPAIO, 2012), utilizando a cartografia síntese, a álgebra de mapas e por fim a análise multicritério.

Softwares utilizados – Planilhas do Excel (etapas do processo de síntese) e Arcgis 10.3 para executar a álgebra de mapas e por fim a análise multicritério na espacialização dos indicadores socioambientais a TB.

O mapa de síntese torna-se um grande indicador para contribuições teóricas e metodológicas dentro da ciência geográfica possibilitando uma combinação e fusão de diferentes fatores ambientais e sociais e epidemiológicos, como é o caso desta pesquisa. Cujo objetivo final “é o de gerar uma nova informação capaz de fornecer uma visão diferenciada do conjunto de atributos envolvidos” (SAMPAIO, 2012), cada variável seguiu quatro etapas no processo de síntese. Sendo essas:

1) Normalização (síntese elementar) - relação de cada variável socioeconômica com uma variável normalizante, nesse caso todas as variáveis foram normalizadas pela variável Domicílio Particular Permanente (DPP) obtida por meio da fórmula.

$$V_n = \frac{V_1}{V_2} \quad (1)$$

onde: V_n corresponde a variável normalizada, V_1 a variável a ser normalizada e V_2 a variável normalizadora.

2) Padronização - Nessa etapa segundo autores que utilizaram dessa álgebra de mapa, corrobora Sampaio, 2012:

Faz-se necessária a adequação dos valores a uma escala de grandeza padronizada, como por exemplo, entre 0 e 1. Essa medida é necessária para que a síntese pela soma das variáveis não resulte na associação do fenômeno representado à variável.

Neste estudo, padronizamos as nossas variáveis a partir da variável normalizada a ser padronizada, dividida pelos domicílios particulares permanentes e multiplicada por 100.

3) Eleição e caracterização das variáveis – Através de níveis categóricos levando em consideração a característica dos domicílios e dos moradores.

4) Ponderação (aplicação de pesos) - A atribuição de pesos partiu dos objetivos específicos desse estudo, a partir de leituras prévias durante a revisão sistemáticas e consulta a outras fontes bibliográficas correlatas aos determinantes socioambientais associados a TB, e resultando nos pesos de acordo com sua relação com a doença.

No entanto, analisou-se cada variável a partir de dois vieses de suas características e atributos: 1) dos moradores e 2) do local analisado. Que por fim resultará no mapeamento das áreas de risco socioambiental à Tuberculose a partir da construção de duas matrizes de combinação, resultando no índice de vulnerabilidade socioambiental (BUFFON, 2016). Conforme ilustra a tabela 2:

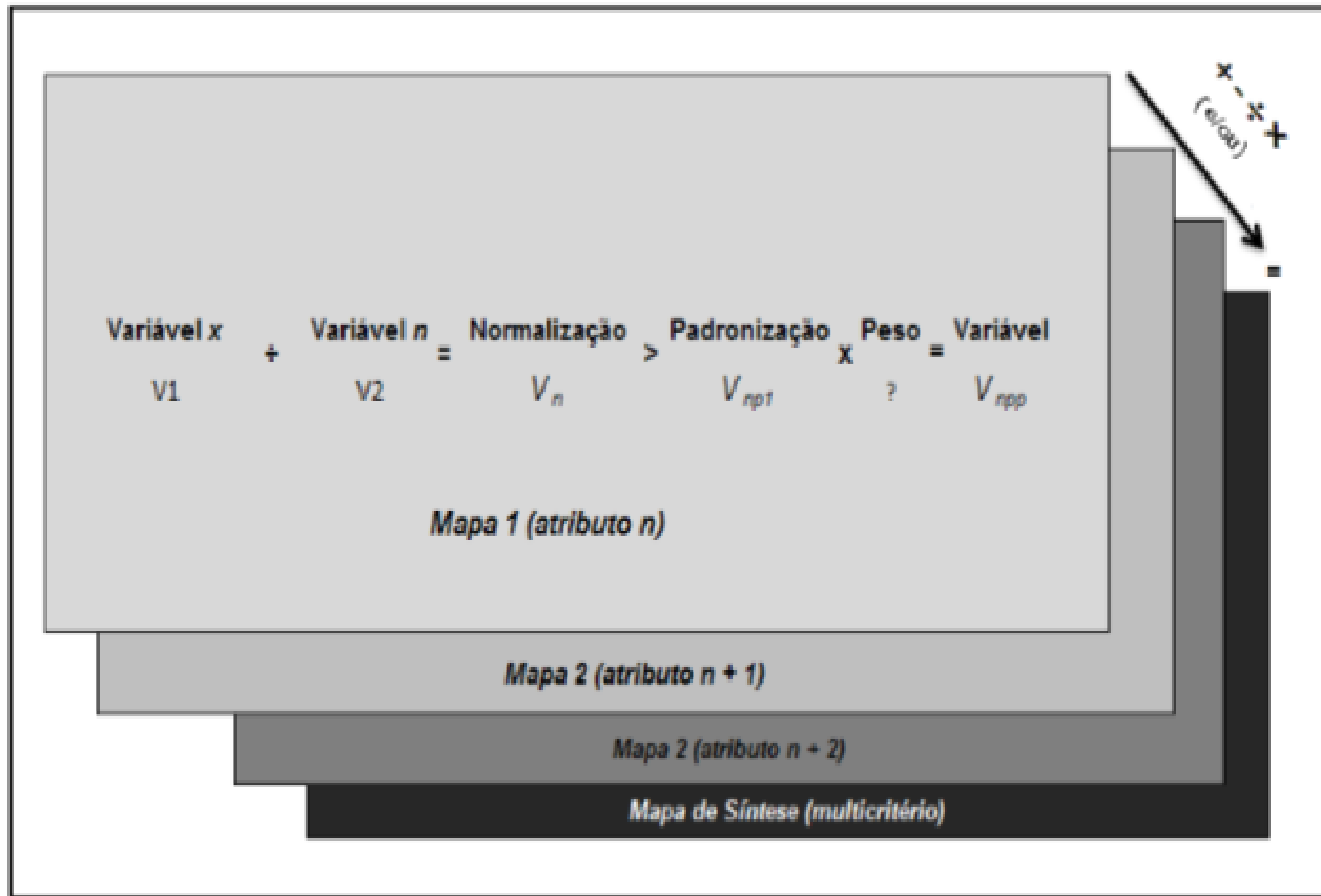
Tabela 2 - Categorização das variáveis analisadas e aplicação de pesos

Categorias	Peso	Subcategoria	Peso	Variáveis
DOS DOMICÍLIOS	45%	População por domicílio	20%	Domicílios Particulares Permanentes com mais de 04 ou mais pessoas
				Água
		Coleta de lixo	10%	Domicílios Particulares Permanentes sem Coleta de Lixo por Logradouro
				Rede de esgoto
		Renda	20%	Pessoas Sem rendimento a 01 Salário Mínimo
DOS MORADORES	55%	Escolaridade	15%	Pessoas com 10 anos ou mais não alfabetizadas
				Faixa etária

Adaptado de Buffon: 2018. Elaborado por: Rebeca Dantas; Silva Neto, 2021.

A figura 8 ilustra a concepção teórica metodológica da síntese por álgebra de mapa e análise multicritério na elaboração dos indicadores de vulnerabilidade socioambiental.

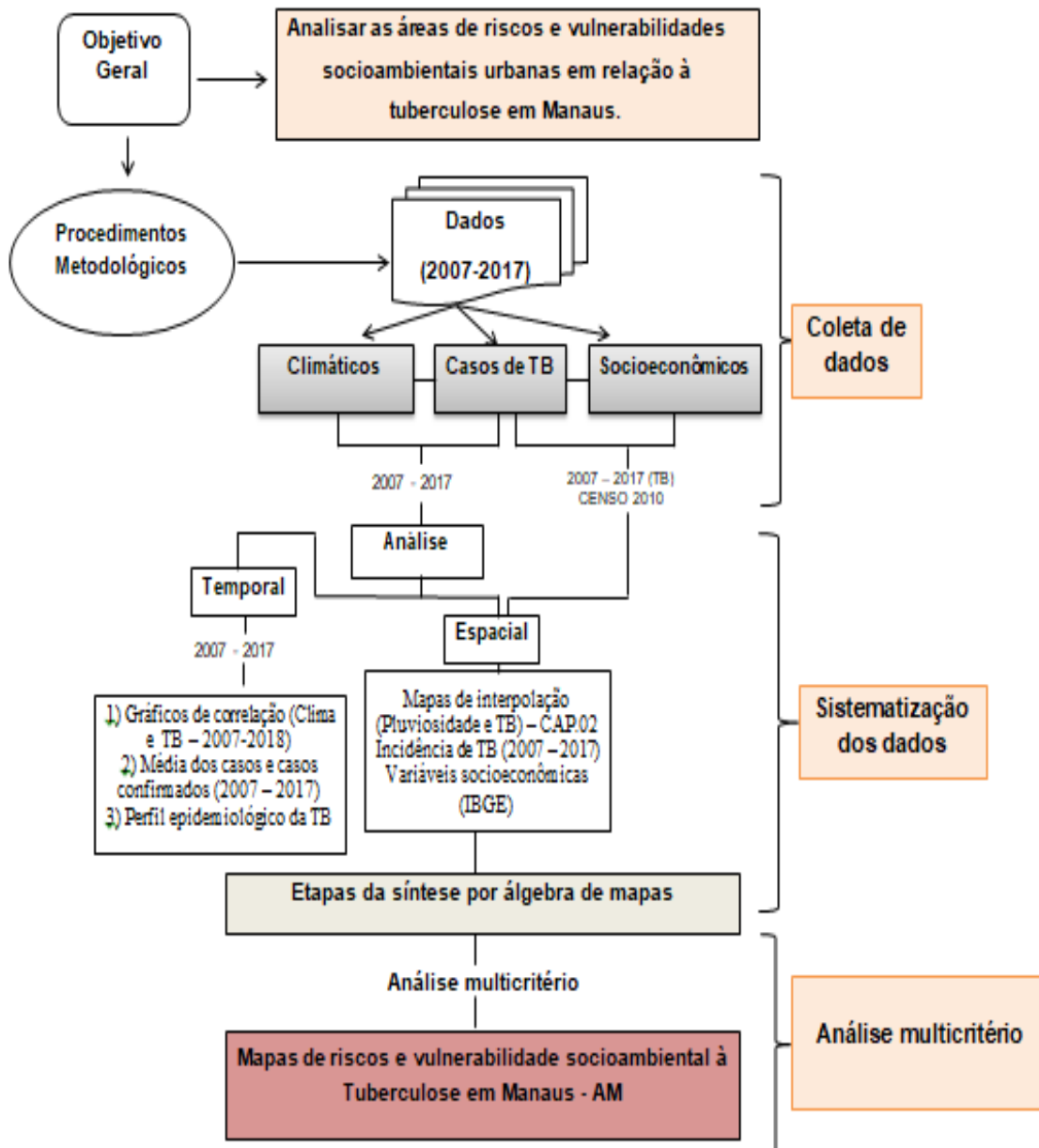
Figura 8 - Etapas teóricas metodológicas da elaboração do mapa síntese e análise multicritério



Fonte: SAMPAIO, 2012.

A figura 9 ilustra o esquema metodológico com as etapas utilizadas nessa pesquisa.

Figura 9 - Esquema Metodológico da pesquisa



Elaborado por: Rebeca Dantas, 2020.

A pesquisa possui como plano de análise o Sistema Ambiental Urbano proposto por Mendonça (2004) no qual compreende os riscos e vulnerabilidades associadas à Tuberculose como uma doença socialmente produzida. O período de análise, tanto para as variáveis climáticas quanto para os casos confirmados de TB, corresponderá ao período de 2007 a 2017, a escolha por este período refere-se à disponibilidade dos dados, o ano de 2007 foi o ano de implantação do Programa de Controle e Combate

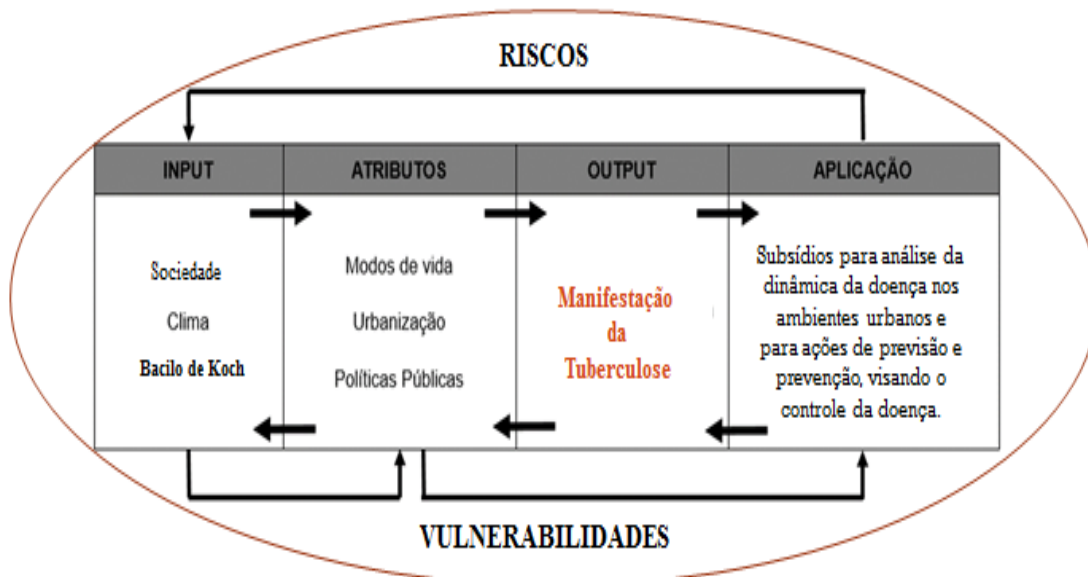
a TB na cidade de Manaus, a padronização com as demais variáveis concerne a obtenção dos demais dados que compõe a presente pesquisa.

Plano de análise - Sistema Ambiental Urbano (SAU)

O plano de análise desse estudo seguirá a linha teórico-metodológica proposta por Mendonça (2004) e em decorrência de suas análises que propõe o Sistema Ambiental Urbano (S.A.U), possibilitando novas perspectivas metodológicas para o entendimento dos problemas socioambientais urbanos. Mendonça (2004), portanto, o define a partir de conceitos de ambiente urbanos discutidos pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD/ UNOPS) no ano de 1997, partindo da premissa de uma análise interdisciplinar nos estudos da cidade, considerando as inter-relações e interdependências na relação sociedade e natureza.

O presente estudo resultará na abordagem multicausal devido ao envolvimento de aspectos físicos, biológicos e social na ocorrência da Tuberculose, que corresponde aos três subsistemas do S.A.U (Figura 10), sendo estes: o Natural, o Social e o Construído. De maneira esquemática o S.A.U. é composto pelo: *Input* – São entradas tanto de ordem natural quanto derivado de processos sociais; *Atributos* do S.A.U. – São os atributos do subsistema sociedade que rege uma dinâmica no sistema ambiental do lugar; *Output*- Problemas resultantes da interação entre os subsistemas do S.A.U.; *Aplicação* – Proposta de planejamento ambiental a partir da problemática da Tuberculose.

Figura 10- Esquema metodológico de análise dos riscos e vulnerabilidades socioambientais a partir do Sistema Ambiental Urbano



Elaborado por: Mendonça (2004), adaptado por: Dantas (2019).

Partindo desse pressuposto, o S.A.U analisa a relação sociedade e natureza a luz dos riscos e vulnerabilidades diante da multicasualidade na identificação das problemáticas que constitui a manifestação da Tuberculose. Em que a sociedade, a variabilidade climática e o bacilo de Koch (bactéria patogênica - agente causador da tuberculose), associado a organização socioambiental urbana expressa por meio do modo de vida, da urbanização corporativa (SANTOS, 1993) e da falta de planejamento e prevenção aos riscos por meio das debilidades nas políticas públicas, resultarão na manifestação da tuberculose e como aplicabilidade a presente pesquisa tem como subsidiar ações de promoção da saúde e prevenção, visando o controle da doença.

Para correlacionar as variáveis e estabelecer os índices de vulnerabilidade, a análise estatística multicritério perpassará desde a estatística, a cartografia, a matriz de combinação e os trabalhos de campo, para a seleção de variáveis explicativas de risco e de vulnerabilidade.

As técnicas de análise espacial possibilitam um monitoramento da saúde da população englobando todos os aspectos de um território, sendo este definido por Milton Santos “um conceito utilizável para a análise social a partir do seu uso e pensando juntamente com aqueles atores que o utilizam” (SEABRA, 2001).

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A ciência geográfica que estuda a relação entre a saúde humana e o meio, a partir de uma dimensão socioambiental das doenças que acometem a sociedade em diferentes escalas (temporais e espaciais), é denominada Geografia da Saúde.

Ao se referir sobre Geografia da saúde, Santos (2010) afirma que concerne ao estudo sistêmico entre dados estatísticos, climáticos, topográficos visando o estudo do ambiente no surgimento de doenças.

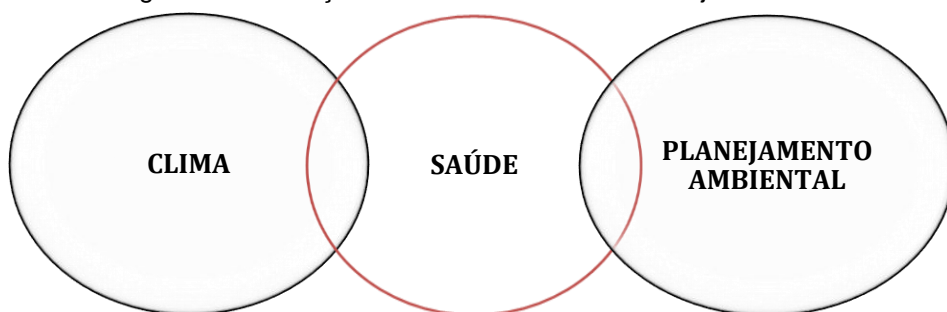
No meio urbano as relações (políticas, sociais e econômicas) expressam com maior complexidade a dinâmicas ambientais, em relação ao uso dos recursos naturais, as atividades produtivas, ao consumo e a qualidade de vida (SILVA, 2006). Nesse sentido, por um lado as modificações nesses ambientes ocorrem ligadas à lógica do modo de produção, por outro lado, os processos e práticas socioespaciais

metamorfoseiam o espaço urbano fazendo com que seja sempre plural e dinâmico, na produção e/ou reprodução de ambientes susceptíveis de riscos à saúde humana.

Freitas (2005) evidencia que os fatores climáticos potencializam a dispersão da queima da matéria orgânica e suas emissões, cujas condições para a manutenção do fogo são controladas pelas características da biomassa em função dos elementos (umidade relativa, temperatura, precipitação e velocidade dos ventos).

Ao analisar os constituintes da relação sociedade e natureza no ambiente citadino (Figura 11) que influenciam a saúde humana, Castelhana (2016), concebe a partir de três aspectos:

Figura 11 - Interações: Clima – Ambiente – Planejamento Ambiental



Org.: Castelhana (2016) Adapt.: Rebeca Dantas (2019).

No qual, o Clima urbano devido suas inter-relações como condicionante e/ou determinante associados aos processos e práticas socioespaciais e consequentemente as interferências na saúde humana. A especificidade climática de uma determinada região deve ser incorporada a análise assim como a expansão da malha urbana para definição de parâmetros e medidas mitigadoras (AMORIM, 2002).

O Planejamento ambiental, segundo a proposta de Castelhana (2016) é compreendida por meio de um viés espacial, na identificação dos “*hotspots*” (áreas de risco) com a expansão da espacialidade urbana cuja concretude se estabelece na degradação das áreas frágeis pelo desmatamento e ocupação multivariada para o estabelecimento de moradias, associada à debilidade dos órgãos governamentais em estabelecer planos de contingenciamento aos riscos atuando na prevenção e previsão de impactos.

Por fim, a Saúde é concebida como função social, decorrente do agente desencadeador a má qualidade do ar resultante de processos e práticas espaciais durante um período de tempo associados à susceptibilidade humana, nesse caso a Tuberculose.

A tuberculose, portanto, se configura como um problema mundial de saúde, onde se distribui de maneira heterogênea em diferentes magnitudes nos países desenvolvidos e nos emergentes. A tabela 3 ilustra que os casos novos ao longo do ano são de 470.000 casos anuais (5%), e nos países emergente são de 7.530.000 (95%) casos anuais, o aumento crescimento é possível identificarmos nos demais indicadores de infectados, coeficiente de incidência, coeficiente de mortalidade e número de óbitos.

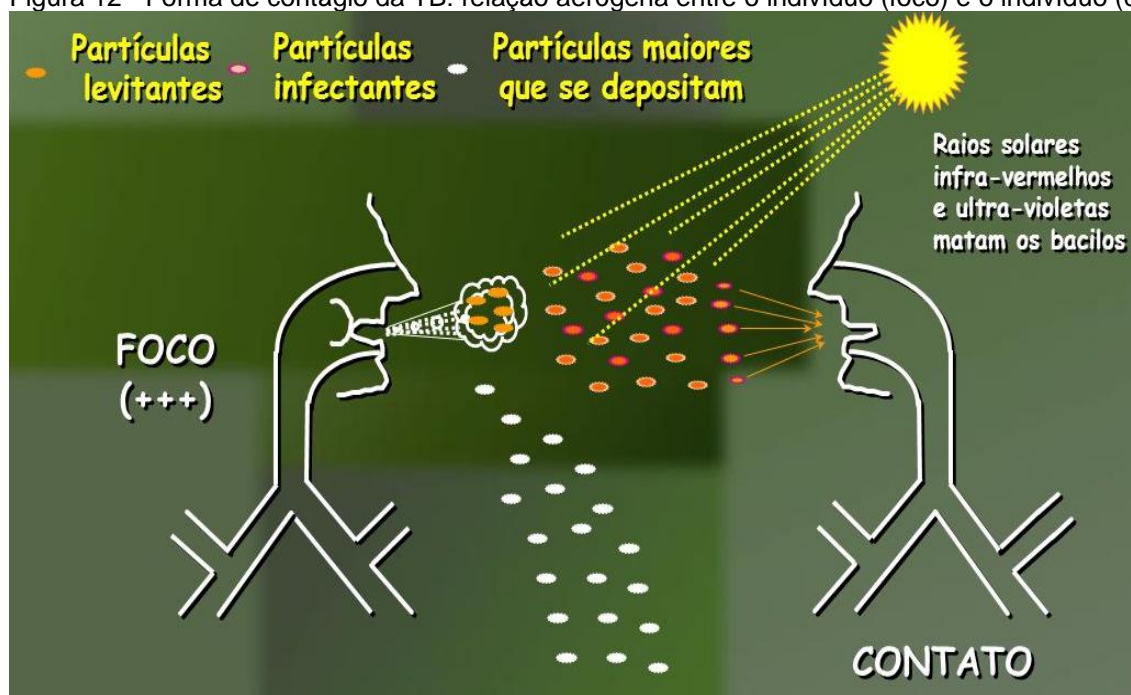
Tabela 3 - Tuberculose como um problema social no mundo

TUBERCULOSE NO MUNDO		
TIPOS DE CASOS/ PAÍSES	DESENVOLVIDOS	EMERGENTES
Infectados	382.000.000 (21%)	1.328.000.000 (79%)
Casos Novos	470.000 / ano (5%)	7.530.000 / ano (95%)
Incidência	23 /100.000/ ano	171 / 100.000/ ano
Mortalidade	2 / 100.000 / ano	60 / 100.000 / ano
Óbitos	40.000 (1,3%)	2.960.000 / ano (98,7%)

Fonte: OMS, 2018. Org.: Dantas, 2018.

No aumento de óbitos por TB, é possível identificar uma enorme disparidade quando comparado os países desenvolvidos (1,3%), com os países em desenvolvimento (98,7%). As condições sociais e econômicas dos países em desenvolvimento, responsáveis por grande carga de TB são: “baixa cobertura de saneamento, elevada deficiência nutricional e serviços de saúde inexistentes ou precarizados tornando a população mais susceptível” (SANTOS et al, 2007), aglomerados de pessoas em um determinado local (moradia, transporte, locais públicos, hospitais entre outros) também são determinantes sociais para a manifestação da TB, pois o homem é o hospedeiro do bacilo, e responsável por sua disseminação no ambiente por meio da atuação dos elementos climáticos (Figura 12).

Figura 12 - Forma de contágio da TB: relação aerógena entre o indivíduo (foco) e o indivíduo (contato)



Fonte: Melo (2015).

“As condições térmicas, de dispersão (ventos, radiação e poluição) e de umidade do ar exercem grande influência sobre a manifestação de muitas doenças, epidemias e endemias humanas” (MENDONÇA, 2010), os ventos dessa forma atuam na dispersão do bacilo e a radiação atua como fator limitante ao desenvolvimento e morte do bacilo.

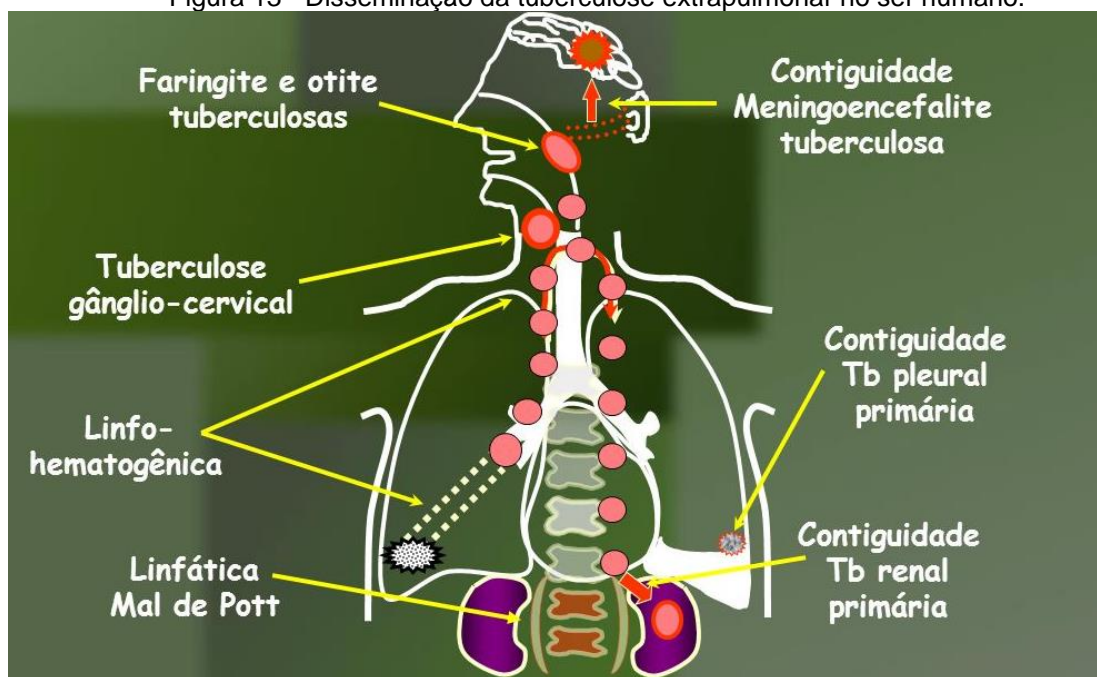
Conforme Venceslau et al (2017) “o bacilo demora cerca de 3 a 4 horas no ar e sua transmissão vai depender das partículas, que são expelidas quando o doente tosse, fala ou espirra lançando no ar essas gotículas”. No qual, as gotículas infectadas maiores devido o peso, tendem a se depositar no chão, mesmo que aspiradas, a “o tamanho delas faz com que se encostem às traqueias e brônquios, provocando a tosse, já as gotículas menores conseguem atingir os bronquíolos e os alvéolos pulmonares e multiplicação no corpo humano” (MS, 2015).

Segundo a OMS (2017) durante o ano uma pessoa infectada pode infectar em média 10 a 15 pessoas que com ela tenha tido o contato direto ou permanente, algumas pessoas embora tenham contato com o tuberculoso, não desenvolvem a doença. Isso porque, a fisiopatologia da tuberculose no ser humano ocorre a partir da inalação da bactéria pelo organismo e dependerá da resposta do organismo, por meio das células de defesa localizados nos alvéolos pulmonares.

A partir disso se houver uma contenção do bacilo, ou seja, se o organismo da pessoa responder “imunologicamente” de forma positiva, o “corpo atua como uma parede em volta da bactéria impedindo ela de se multiplicar, eles ficam adormecidos se configurando como tuberculose latente, assintomática durante longos períodos de tempo, podendo evoluir ou não para a tuberculose ativa” (MS, 2011).

Porém, se o organismo estiver debilitado pelas condições físicas, sociais e ambientais que estiver inserido a tuberculose se manifestará de forma ativa, com alta disseminação do bacilo, atingindo o pulmão e podendo se espalhar pelo corpo se caracterizando como TB Extrapulmonar (Figura 13). No entanto, “a TB pulmonar é a mais frequente e mais relevante para a saúde pública por manter a cadeia de transmissão do bacilo” (MS, 2011).

Figura 13 - Disseminação da tuberculose extrapulmonar no ser humano.



Fonte: Melo (2015).

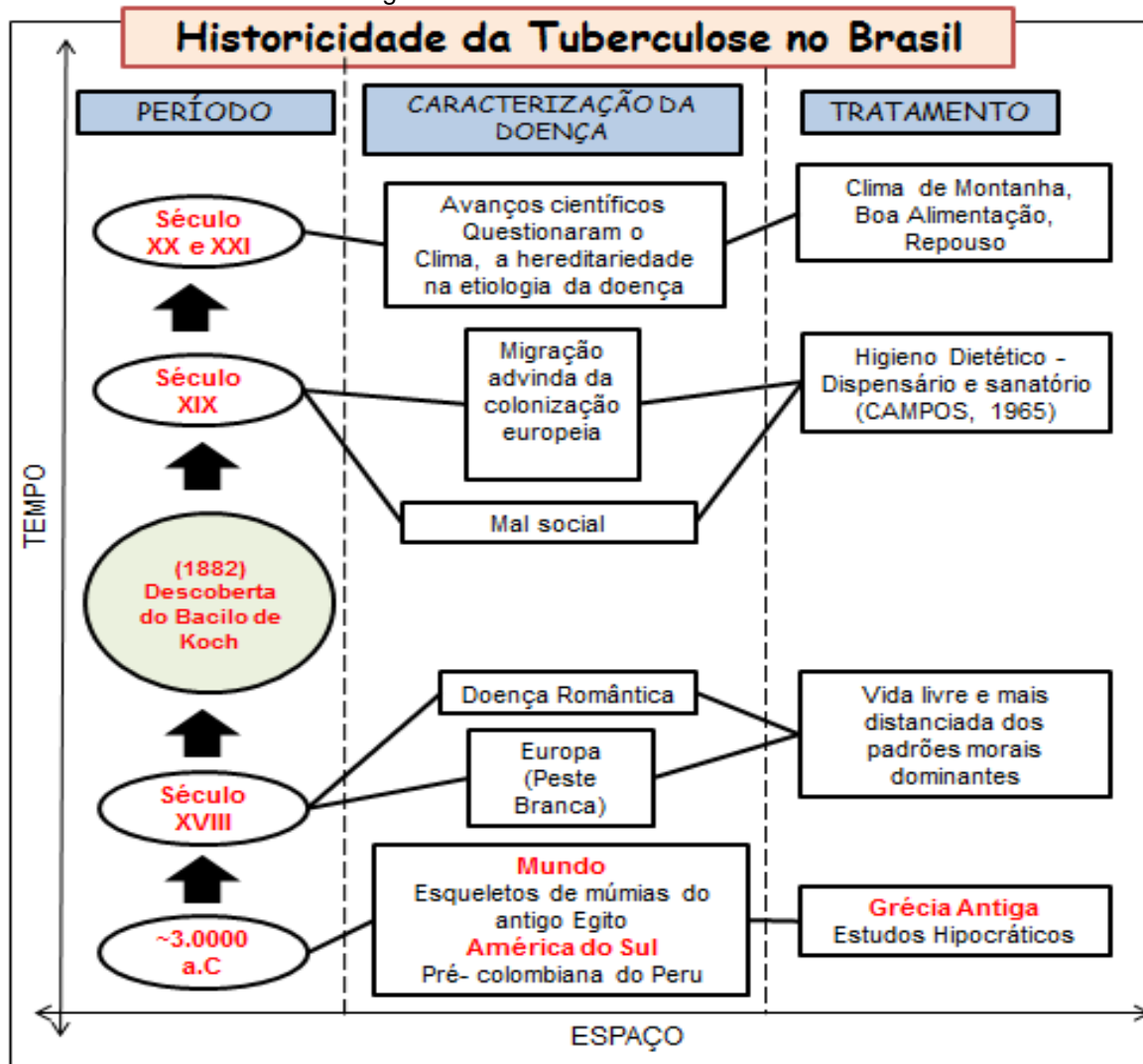
O Brasil é o único país da América com alta carga de tuberculose, correspondendo a 1/3 dos casos novos da América, devido à multirresistência e a coinfeção HIV/AIDS. O BK resistente é um sério problema, por dois motivos: 1) como há poucos remédios efetivos disponíveis, uma infecção pelo bacilo resistente pode levar a uma doença potencialmente intratável; 2) Embora apenas uma parte menor dos infectados venha adoecer (5-10%) a doença é altamente contagiosa (CAMPOS, 1999).

CAPÍTULO 1- A GEOGRAFIA DA TUBERCULOSE NO BRASIL: CONCEPÇÕES E CONTEXTOS

“Ao lado dos colonizadores, chegaram comerciantes inescrupulosos, doentes piratas e aventureiros, muitos trazendo doenças, entre elas a tuberculose, muitos Jesuítas, Manuel da Nóbrega foi certamente um dos primeiros ilustres que vieram para o Brasil com a doença”.
 LOURIVAL RIBEIRO

A tuberculose, peste branca ou “tísica pulmonar” é uma das doenças mais antigas da humanidade, acometendo o homem em diferentes magnitudes ao longo do tempo (Figura 14). O Mycobacterium, causador da doença, tem origem estimada em 150 milhões de anos, tendo provavelmente, durante o período de contato humano, matado mais pessoas do que qualquer outro micro-organismo patogênico.

Figura 14 - História da Tuberculose no Brasil



Fonte: Campos, 1965. Elaborado por: Rebeca Dantas, 2019.

Com base na figura 14, os primeiros registros da doença referem-se aos encontrados em múmias egípcias e em trechos de livros hebraicos bíblicos, posteriormente, os estudos Hipocráticos na Grécia Antiga, revelam a presença do patógeno na maioria das principais civilizações na história do homem. No Brasil, não existe nenhuma evidência de que ela ocorresse nas populações indígenas antes da invasão de Portugal em 1.500.

Com a vinda dos colonizadores europeus, muitos deles portadores da Tuberculose, atraídos pelo poder (político, econômico e cultural) e na conquista de novas terras, além da busca pela variabilidade climática brasileira, que na época se configurava como importante para o tratamento da doença (HIJAR & PROCOPIO, 2006).

Por se constituir em uma doença altamente infectocontagiosa o bacilo encontra então no Brasil, um ambiente propício para o seu desenvolvimento e dispersão. A disseminação foi facilitada, com a alta concentração dos escravos africanos e às condições físicas e sociais que chegavam ao país, geralmente com um quadro de desnutrição extrema e extenuado por longa viagem, sendo levados a uma vida em condições insalubres, culminou em uma grande mortalidade chegando a influir negativamente nas atividades econômicas.

No século XVIII a tuberculose foi caracterizada como uma doença romântica no qual a doença, desconhecida e sem tratamento, tirou a vida de homens, sobretudo os poetas, no auge da entusiástica juventude.

A visão lírica da tuberculose permitia aos artistas e intelectuais expressarem seus sentimentos de ambivalência, quer pelo sofrimento que a doença ocasionava, quer pela peculiaridade que a ela lhes garantia (GONÇALVES, 2000).

Com a descoberta do agente causal em 1882, e a confirmação de sua alta transmissibilidade, Robert Koch, atribuiu a patologia a um bacilo altamente resistente às condições ambientais do país, com essa mudança a perspectiva de controle da tuberculose se metamorfoseando o processo saúde-doença.

Já no final do século XIX no Brasil, a doença passa a ser considerado um mal social, no qual a medicina associava a tuberculose "diretamente às condições de miséria em que vivia a população" (CHALHOUB, 1996). É nessa concepção que se concentra essa por meio do entendimento dos 'tempos' (históricos e sociais), marcado pela preocupação crescente com relação à doença, quando ela se tornou um problema social e começou a mobilizar a elite médica para uma solução de cura.

Gonçalves (2000) ao analisar a presença da tuberculose ao longo da história como uma doença social, de alta prevalência, sobretudo em cortiços, destaca que

eram vistos como mantenedores propagadores e acumuladores de sujeira e perigo social, antro de doenças, pessoas perigosas e locais onde ocorriam as conspirações contra o governo. Nesse período, os jornais já destacavam a preocupação com a TB, apesar de não se configurar como uma epidemia necessitava de controle e políticas públicas efetivas. A Folha de São Paulo descreve o viver em cortiços em 1980, como determinante social para a disseminação da TB.

Vivendo na maioria das vezes em imóveis sem as mínimas condições de habitação, com grandes rachaduras, forro podre, encanamentos entupidos, em cômodos exíguos, úmidos, muitos sem janelas, cheios de ratos, a mercê de proprietários inescrupulosos, esta significativa parcela da população [...] jamais foi assistida pelo poder público [...]. A **incidência de tuberculose** está presente nesses lugares insalubres e promíscuos [...]. (Folha de S. Paulo, 24/11/1980, grifo do autor).

Durante esse período nas cidades brasileiras, mesmo com o quadro deficitário de saneamento básico, a tuberculose não se figurava como epidemia que necessitava de controle, como era a febre amarela. Porém, a incidência de casos novos aumentava gradativamente, como estratégia de saúde, pautada no higienismo, a ideia era sanar esses cortiços para limpar a cidade, o desenvolvimento então do tratamento higieno – dietético por meio do isolamento em dispensatórios e sanatórios, se constituiu como forma terapêutica para a cura da tuberculose (CAMPOS, 1965).

A tuberculose passa a ser vista então, como mal social quando “observando-se uma maior incidência junto às classes menos favorecidas em virtude das más condições de vida, contexto que persiste até os dias atuais e favoreceu a estigmatização do enfermo” (PINTO, 2014).

Diversos estudos têm sido realizados no Brasil e no mundo sobre a Tuberculose como uma doença negligenciada e de grande prevalência mundial, dentre os fatores identificados, destacam-se: uma alta carga da doença em grupos populacionais menos favorecidos, como pobres (JACKSON et al., 2006; MUNIYANDI et al., 2007), mal nutridos (PAKASI et al., 2009; LONNROTH et al., 2010) e minorias étnicas (DOHERTY et al., 1995; STOUT et al., 2006), têm-se buscado desenvolver estratégias de controle da doença focadas nos determinantes sociais.

Com a criação da Comissão sobre os Determinantes Sociais em Saúde (CDSS) em 2005, o “social” passa a incorporar a discussão entorno do processo saúde-doença. “O ambiente, torna-se origem de todas as causas de doenças, deixa de ser natural para revestir-se do social. É nas condições de vida e trabalho do homem que as causas das doenças devem ser buscadas” (BARATA, 2005).

O processo saúde-doença urge inevitavelmente ao problema de suas determinações (sociais, políticas, econômicas e culturais) em um dado espaço. Buss & Filho (2007) definem os Determinantes Sociais da Saúde (DSS) como “[...] os fatores, sociais, econômicos, culturais, étnicos/ raciais, psicológicos e comportamentais que influenciam a ocorrência de problemas de saúde e seus fatores de riscos na população”.

Os DSS favorecem a manifestação de doenças, à medida que as populações se estabelecem e metamorfoseiam o espaço urbano, tornando-o plural, dinâmico e dialético na produção e/ou reprodução de áreas de riscos à Tuberculose. Penello et al. (2011), ao analisar os determinantes físico-materiais associados ao processo saúde-doença, como a falta de investimentos em públicos em infraestrutura destacam que:

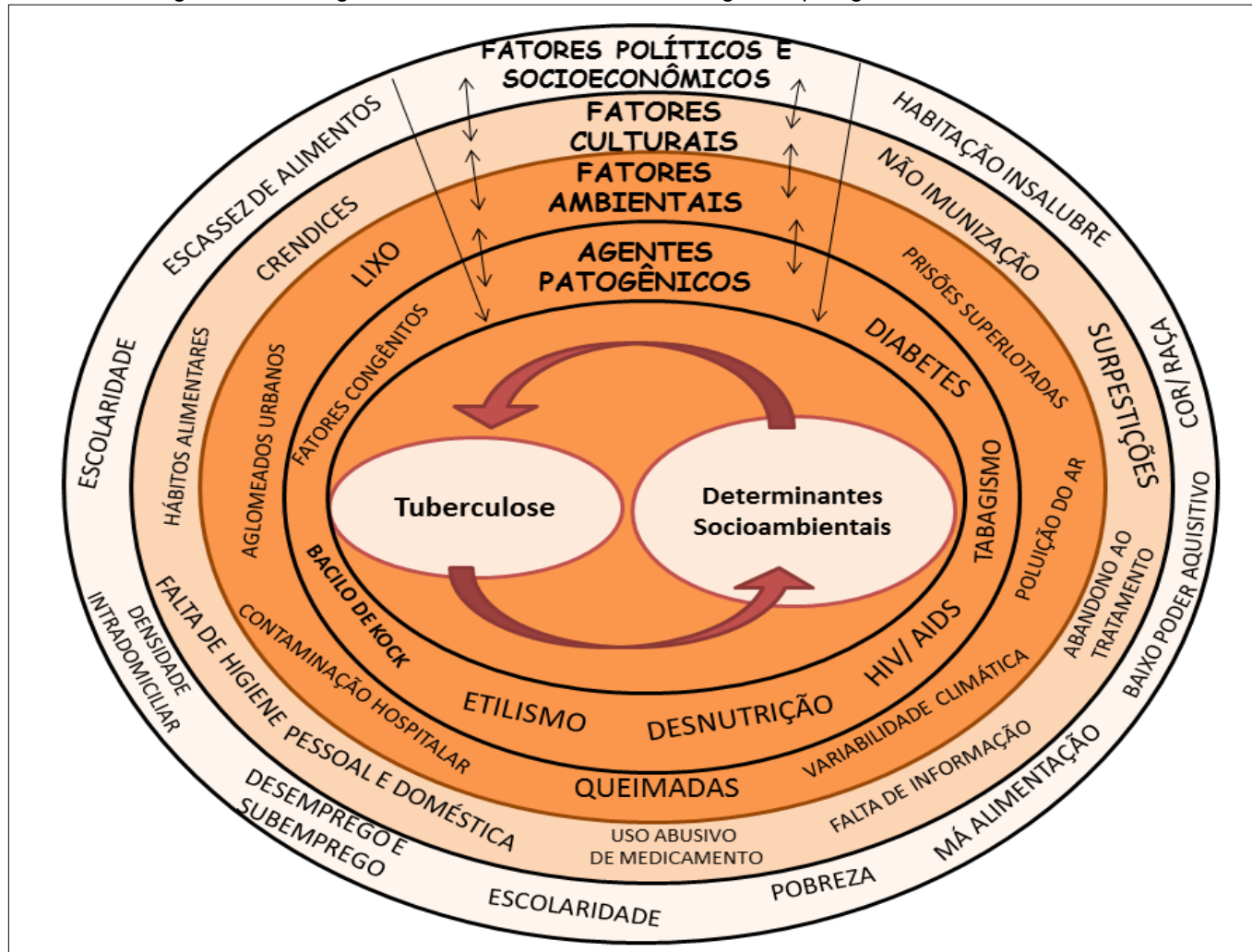
As iniquidades em saúde não dependem exclusivamente da falta de acesso aos serviços de saúde, mas da influência de desigualdades em outros setores, como, por exemplo, na moradia, trabalho, educação ou renda. Onde as desigualdades de saúde são “evitáveis, injustas e desnecessárias” e sobre elas cabem intervenções (PENELLO et al., 2011).

Desse modo, o processo da doença não cabe mais ser analisado pela unicausalidade, mais na multicasualidade (totalidade) de seus determinantes (sociais e ambientais). Em que o estado de saúde como bem-estar social, não pode ser entendido como ausência da doença, e sim com a qualidade de vida da população diretamente relacionada ao ambiente que está inserido, através da expressão do bem-estar físico, mental e social (OMS, 2002).

A figura 15 representa as inter-relações entre os determinantes socioambientais na produção e/ou reprodução do risco epidemiológico da Tuberculose na cidade de Manaus, a partir dessa estruturação sinérgica e suas interdependências, são indispensáveis para compreendermos a complexidade da tuberculose por meio de fatores que a condicionam e a mantêm.

No centro, destaca-se a inter-relação entre a Tuberculose e os Determinantes socioambientais e em cada nível subsequente os fatores que a potencializam, a seta bissagitada (<->) representa que os fatores além de produzirem o efeito por si, corroboram com o fator da outra ordem e vice-versa na produção da doença.

Figura 15 - Sinergia dos fatores socioambientais e agentes patogênicos associados a TB



Fonte: Rebeca Dantas, 2019.

Desse modo, a exposição de um indivíduo sadio a um indivíduo doente é um requisito para ser infectado, e uma vez exposto vários fatores aumentarão o risco de se contrair a infecção. Ao contrair a infecção para desenvolver-se de latente para crônica, dependerá de outros determinantes socioambientais relacionados às condições de vida e vulnerabilidade social (KRITSKI; CONDE; SOUZA, 2005).

Barata (2005) afirma que a teoria da produção social do processo saúde-doença, “utiliza como modelo de explicação o materialismo histórico-dialético para expressar os determinantes sociais, econômicos e políticos da distribuição da saúde e da doença nas sociedades”. Essa dialética entre determinantes estruturais e as condições de vida, são responsáveis pela maior parte das desigualdades na saúde nos países em desenvolvimento, resultando em diferentes níveis de vulnerabilidades.

Ayres et. al (2006) define que a noção de vulnerabilidade não é resultado de um conjunto de aspectos meramente individuais, mas de aspectos principalmente coletivos e contextuais dos recursos disponíveis que levam a maior ou menor susceptibilidade ao vírus e a doença.

Vale ressaltar que o conhecimento desses determinantes sociais da Tuberculose no Amazonas permite identificar grupos populacionais “(a) mais vulneráveis, com elevada prevalência de fatores de risco para infecção e adoecimento, (b) que coexistem em desigualdades socialmente determinadas (iniquidades), dificuldades ao acesso às tecnologias de diagnóstico e tratamento disponíveis” (CASTRO, 2018).

1.1 Perfil Epidemiológico da Tuberculose em Manaus

Estudos sobre a Tuberculose na área urbana de Manaus identificaram que esta doença ocorre, principalmente, em “áreas densamente habitadas intrinsecamente ligadas às condições de vida da população, expressas no aumento da pobreza, a má distribuição de renda e a urbanização acelerada” (SILVA NETO, 2001).

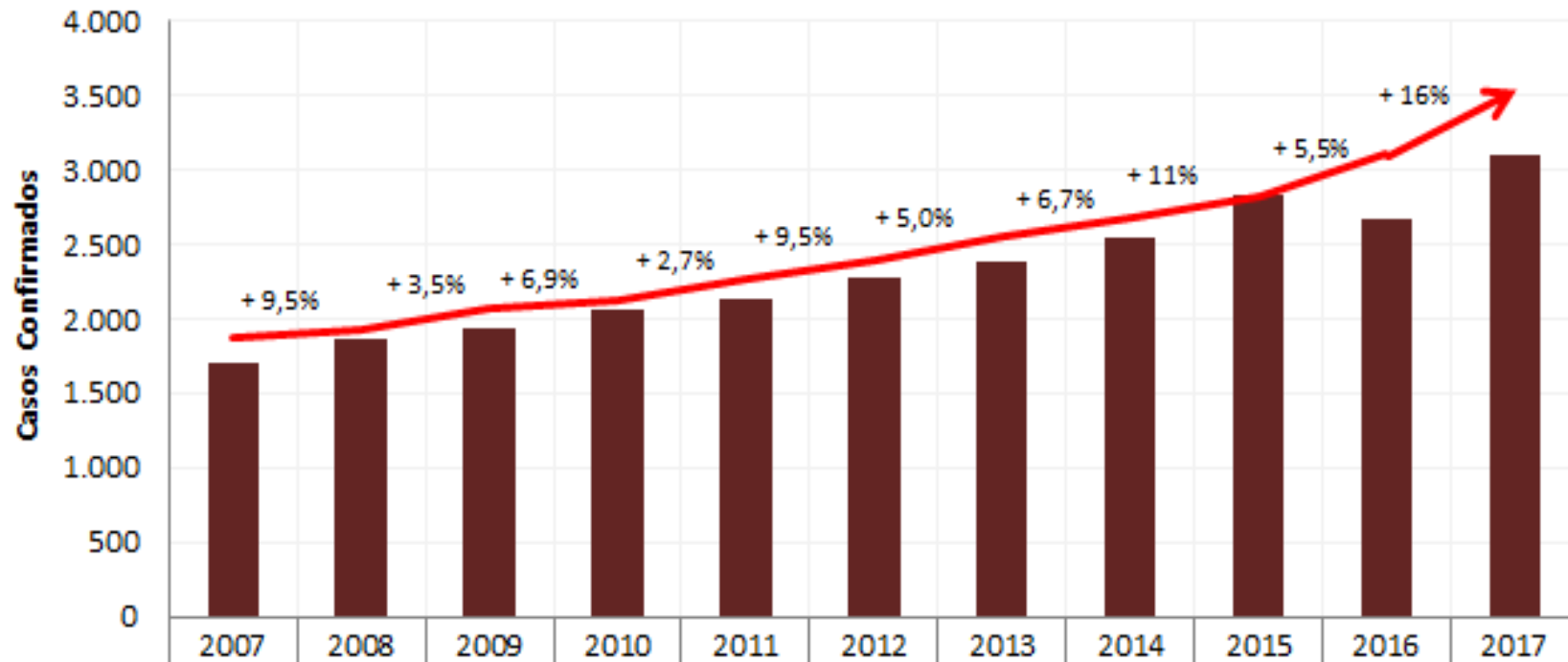
Uma vez que a doença possui alto padrão de transmissibilidade é sensível ao processo de urbanização que aumenta a taxa de contato social e favorece a circulação do bacilo. Tem-se claro também, que o empobrecimento crescente de parcelas cada vez maiores da população, repercute nas condições sanitárias das moradias e no estado nutricional dos indivíduos, predispondo a (re) produção da doença no ambiente citadino.



Da mesma forma, considera-se a tendência de agravamento da situação, em virtude da desestruturação do sistema de atenção a saúde, que dificulta o acesso da população aos serviços, retardando o diagnóstico e o tratamento adequado, o que limita as possibilidades de controle eficaz sobre o processo de transmissão.

De acordo com o gráfico 2, os dados de 2007 a 2017, os casos de tuberculose na cidade de Manaus têm apresentado um crescimento progressivo em relação aos anos anteriores, sendo no ano de 2016 a 2017 um aumento de 16% dos casos confirmados. O ano de 2007 foi o ano com o menor número de casos com 1.705 entre os anos de 2015 a 2017 o ano de 2016 houve uma baixa oscilação dos casos novos de Tuberculose em relação aos anos anteriores, porém vale salientar que neste mesmo ano foram notificados 3.100 casos para o Amazonas, destes 2.669 casos em Manaus.

Gráfico 2 - Média móvel dos casos confirmados de Tuberculose em Manaus

Média Móvel dos Casos Confirmados em Manaus (2007 a 2017)



 Casos	1.705	1.867	1.933	2.068	2.125	2.271	2.385	2.545	2.827	2.669	3.099
 Média Móvel	1.867	1.933	2.068	2.125	2.271	2.385	2.545	2.669	2.827	3.099	3.550

Fonte: SEMSA, 2020. Elaborado por: Dantas, 2021.

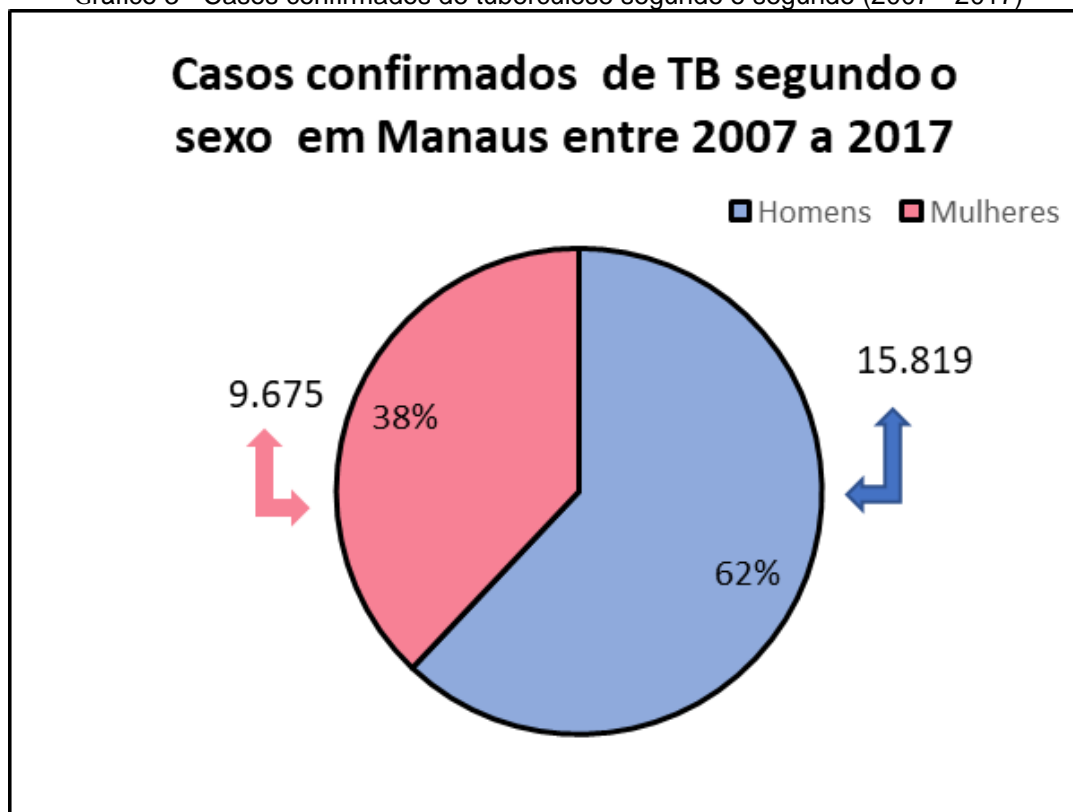
Segundo dados dos últimos anos 2018 e 2019, de acordo com levantamentos realizados pelo o SINAN/DVE/FVS (2020) elucidam também o aumento de 4,6% nos casos da enfermidade, sendo registrados 3.154 em 2018 e 3.302 em 2019, no Amazonas. Nesse sentido, o aumento dos casos nas últimas décadas na cidade de Manaus ainda é um problema de saúde pública caracterizando Manaus como a cidade com maior aumento de casos novos e óbitos pela doença.

Garrido e Bernardino (2020), afirmam que esse aumento está relacionado ao aumento da busca ativa dos casos por meio da intensificação de combate e controle a doença em Manaus, se configurando como processos complexos, devido a outros fatores socioeconômicos (população) e estruturais (área do entorno), o que dificultam cada vez a manutenção da saúde a toda população, bem como a erradicação, o controle e a prevenção da doença.

Nessa produção do espaço urbano desigual em Manaus fez com que diversos problemas urbanos se agravassem o risco de doenças, dentre elas, a Tuberculose. Ressalta-se que o desencadeamento destes ambientes considerados vulneráveis ocorreu em decorrência da precariedade dos serviços básicos a uma população mais marginalizada no âmbito socioeconômico e se relaciona ao saneamento, infraestrutura, escolaridade. E que as dificuldades para soluções dos problemas de saúde, nos centros urbanos, também se fazem porque as ações dentro de uma sociedade são heterogêneas e contínuas, se analisarmos suas condições econômicas, sociais, culturais e espaciais.

Em Manaus, a tuberculose acometeu em maior quantidade proporção o sexo masculino (62%) em relação a (38%) no sexo feminino (vide gráfico 3), o que corrobora com o cenário da tuberculose no Brasil, como foram identificados nos estudos de Altair 2010, Coelho e al, 2010 e Figueiredo 2009, Manaus/AM com 59,7%, Teresina/PI com 64% e Joao Pessoa/PB com 57,5% da população acometida, são homens em idade economicamente ativa. Essa realidade pode estar relacionado com os hábitos de vida dessa população, como por exemplo, a maior exposição ao bacilo de Koch em ambiente com maior fluxo de pessoas, que aumentam o risco de adoecimento e concomitantemente ao menor interesse nos cuidados com a saúde (HINO et al, 2008, VENDRAMINI et al, 2015).

Gráfico 3 - Casos confirmados de tuberculose segundo o sexo (2007 - 2017)



Fonte: SEMSA, 2020. Elaborado por Rebeca Dantas.

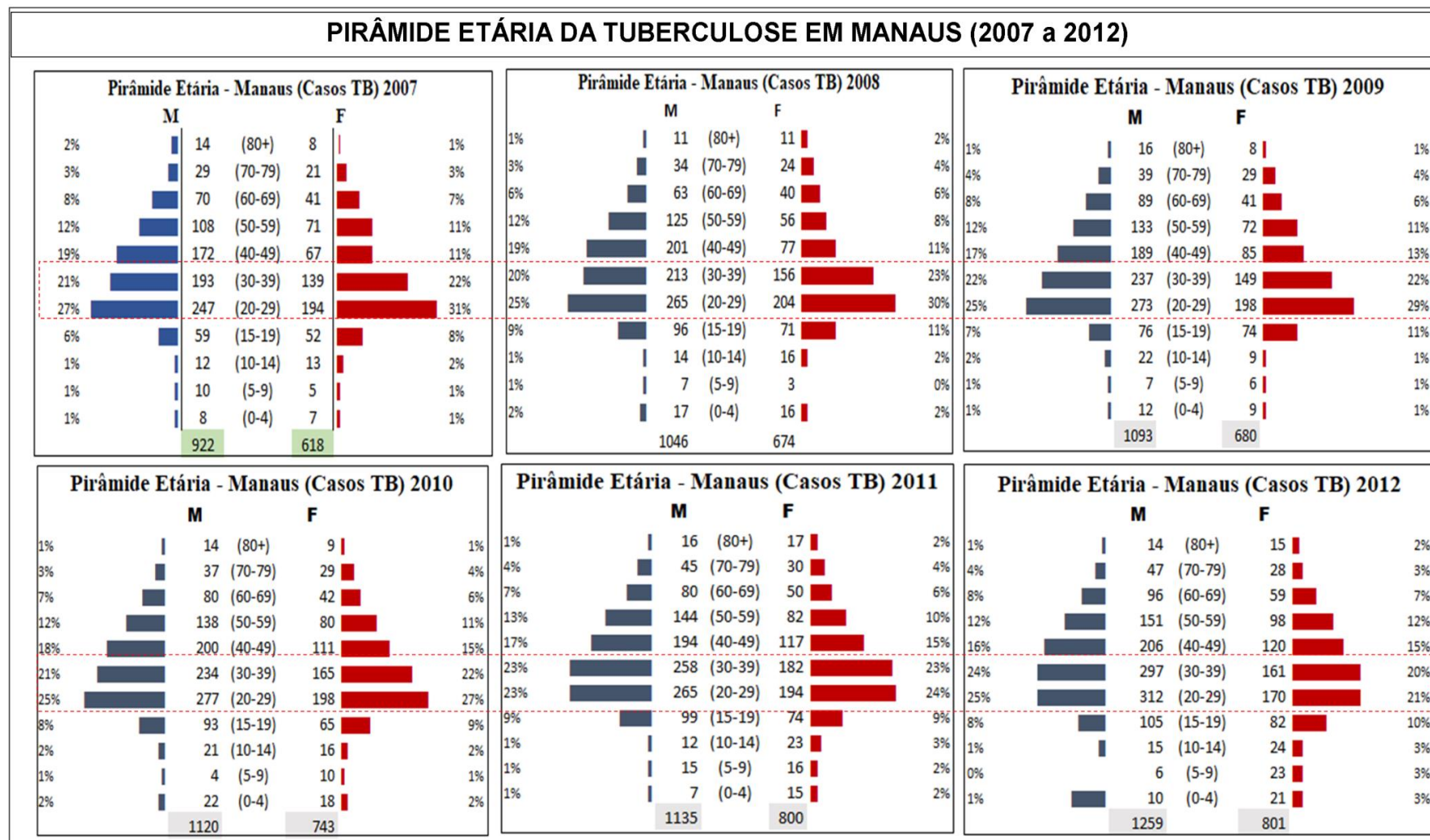
Os gráficos 04 e 05, ilustra as pirâmides etárias da tuberculose em Manaus nos anos de 2007 a 2017, tornando-se possível identificarmos como a doença se configura na cidade e se distribui nos grupos etários ao longo dos anos, evidenciando os mais vulneráveis ao risco da doença.

Nos anos de 2007 a 2012 (gráfico 04), as pessoas do sexo masculino são os mais vulneráveis a TB, no qual os casos novos confirmados variam entre 922 a 1.259, enquanto no sexo feminino variam entre 618 a 801 ao longo do ano. Já nos anos de 2013 a 2017 (gráfico 05) observa-se um aumento na frequência de infectados pela doença, no sexo masculino variando entre 1.322 e 1.764 casos e no sexo feminino variando entre 834 e 1.004 casos por ano.

Durante os anos analisados (gráficos 04 e 05) as faixas etárias dos mais acometidas anualmente foram entre 20 a 29 e de 30 a 49 anos de idade (cuja soma varia entre 40 a 46% ao ano, no período de 2007 a 2017), onde demonstra que o acometimento por tuberculose atinge em maior parte a população de adultos, jovens representantes do setor mais produtivo da sociedade (COELHO et al, 2010; XAVIER & BARRETO, 2007).

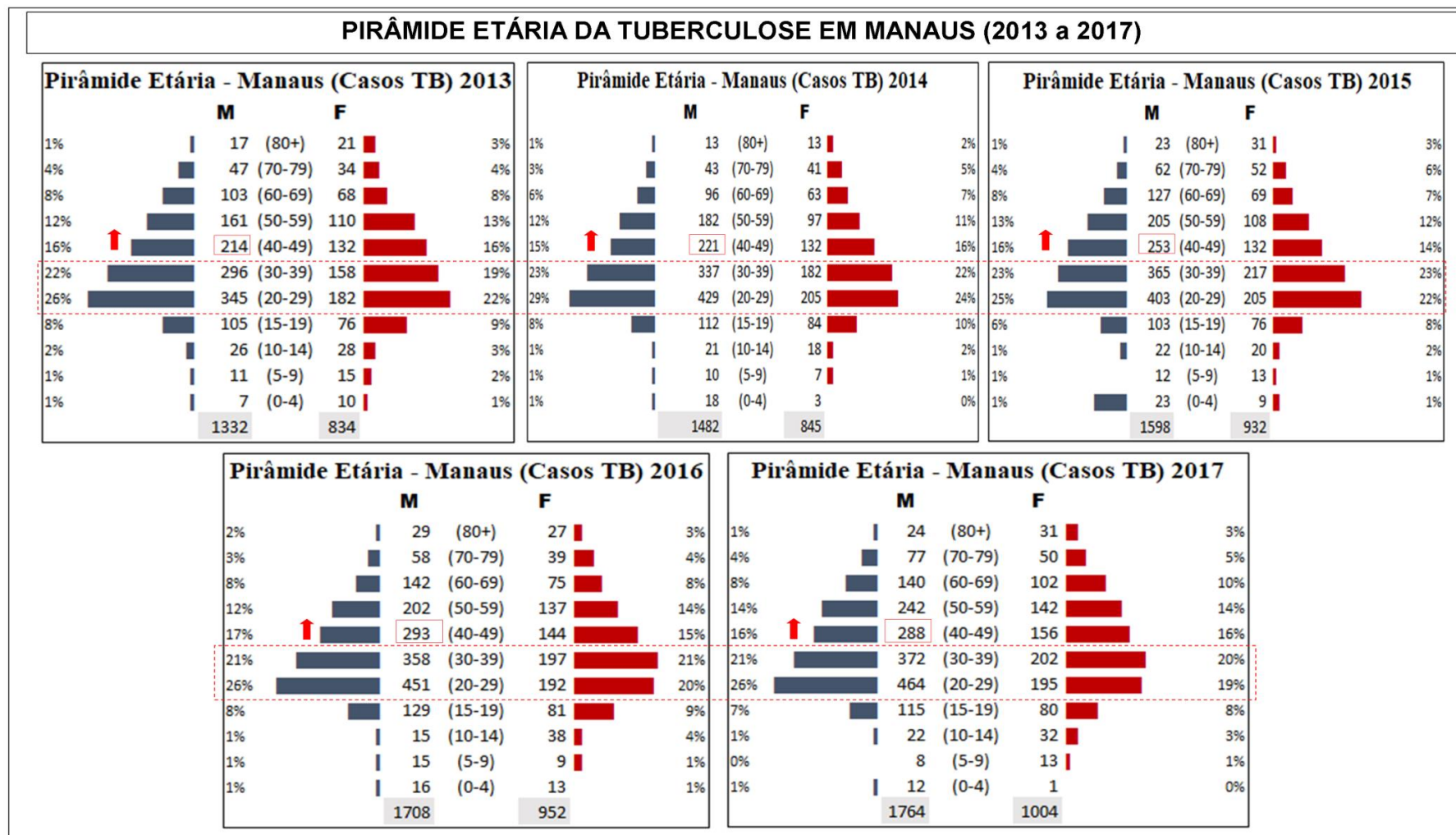
Outro ponto importante é o aumento gradativo da tuberculose na faixa de 60 anos ou mais no período analisado, onde se relaciona as condições fisiológicas dos idosos, tornando o grupo etário mais suscetível ao processo de adoecimento, esse aumento também pode ser atribuído ao envelhecimento da população e infecção latente como também a vulnerabilidade relacionada a outras doenças preexistentes nos idosos (HINO et al, 2013).

Gráfico 4 - Pirâmide etária da Tuberculose em Manaus (2007 - 2012)



Fonte: SEMSA, 2019. Elaborado por: Rebeca Dantas, 2021.

Gráfico 5 - Pirâmide etária da Tuberculose em Manaus (2013 – 2017)

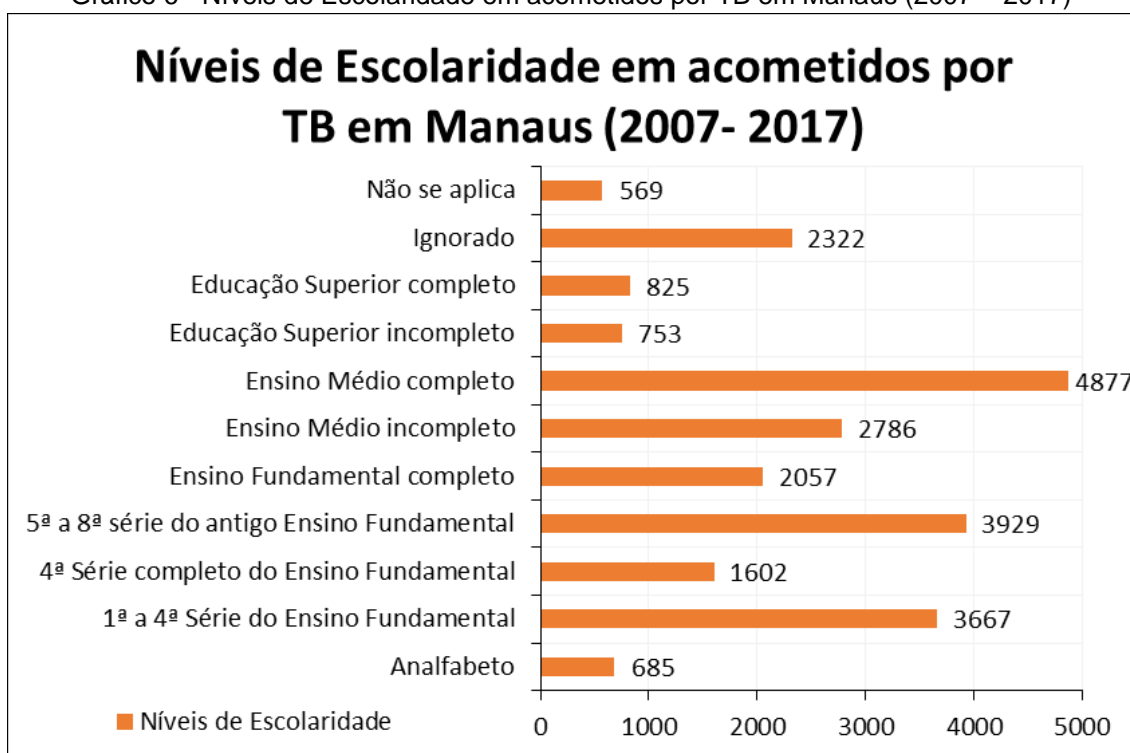


Fonte: SEMSA, 2019. Elaborado por: Rebeca Dantas, 2021.

Diante das análises realizadas por meio dos gráficos etários, podemos destacar que tuberculose acomete pessoas de todas as idades, porém em diferentes proporções, afetando em sua maioria pessoas jovens e adultas do sexo masculino que “em sua maioria menos cuidadosos com a saúde e, conseqüentemente, estão mais propensos à infecção” (Storti et al. 2013) por estarem na faixa etária economicamente ativa e com baixa escolaridade (vide gráfico), sendo considerada uma doença de exclusão social (Barbosa et al. 2013).

O gráfico 6 mostra os níveis de escolaridade nos acometidos por tuberculose em Manaus, de acordo com a ficha dos casos novos confirmados preenchidos pela Secretária Municipal de Saúde e disponibilizados para a realização desse trabalho, ressalta-se que foi identificado 2.891 fichas com ausência de dados (não se aplica) e ignorado, consistindo a análise do gráfico apenas nas fichas preenchidas devidamente.

Gráfico 6 - Níveis de Escolaridade em acometidos por TB em Manaus (2007 – 2017)



Fonte: SEMSA, 2021. Organizado por: Dantas, 2021.

No que diz respeito ao grau de escolaridade verificou-se que a tuberculose acometeu predominantemente indivíduos níveis de escolaridade do ensino básico, sendo mais frequente entre aqueles com ensino médio completo (31,2%). Apesar de

ser o nível de maior quantitativo absoluto de pessoas com ensino médio, o quantitativo de pessoas portadoras de TB que possuem menos de oito anos de escolaridade, cuja média desses quantitativos refletem um grande percentual, cerca de 40%, e ainda os analfabetos (9%).

Nesse sentido, a escolaridade se configura como um fator de extrema relevância para os estudos de Tuberculose, pois a baixa escolaridade pode influenciar negativamente a compreensão sobre a importância do tratamento correto e os riscos de abandono, “retardando o tratamento e colaborando assim para o aumento da geração de cepas resistentes aos antibióticos desencadeando uma tuberculose de múltipla resistência” (SANTOS-JUNIOR, et al, 2016; MONTEIRO et al, 2015).

É importante ressaltar que o nível escolar dos pacientes com TB está também relacionado com a renda, uma vez que a doença está atrelada às condições sociais de vida dos que a desenvolvem. De fato, o perfil dos casos de TB diagnosticados durante os anos de análise (2007 a 2017), em Manaus, é oriundo de famílias com renda igual ou inferior a meio salário mínimo pessoa por mês. Corroborando com os resultados de Silveira (2007) em que a maior prevalência de TB em Maringá - PR foi em indivíduos de 26 a 35 anos, com baixa escolaridade e renda mensal.

Nesse viés, Oliveira et al (2017), em sua pesquisa identificou que os moradores de baixa renda com Tuberculose em Betim-MG, em sua maioria:

São pacientes acometidos com TB que tem atividades profissionais condizentes com o nível de escolaridade que possuem (empregados domésticos, motoristas de aplicativo, garis, vendedores ambulantes, e pessoas que trabalham na construção civil), residem em locais de risco, possuem uma alimentação inadequada e sofrem privação de acesso a serviços básicos (água encanada, rede de esgoto) (Oliveira et al. 2017).

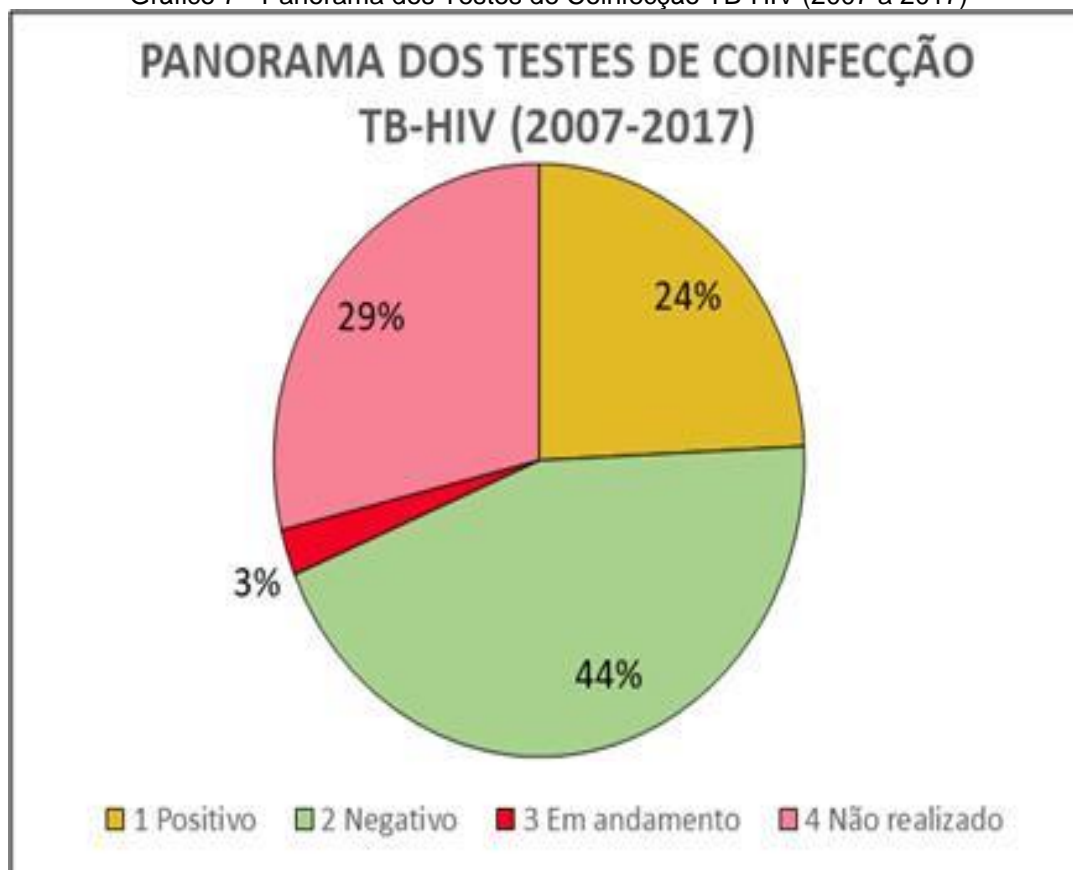
Nesse sentido, os baixos níveis de renda e escolaridade podem aumentar a vulnerabilidade à tuberculose ao refletir o acesso individual e desigual à informação, a benefícios oriundos do conhecimento, aos bens de consumo e ao serviço de saúde. Além disso, vários determinantes sociais contribuem para limitar as ações de prevenção, diagnóstico e tratamento da doença, dentre os quais, destacam-se: “pobreza, condições sanitárias precárias, a AIDS, o envelhecimento da população e grandes movimentos migratórios, bem como fraquezas de organização do sistema de saúde, deficiências de gestão e abandono do tratamento pelo paciente” (Barbosa et al. 2013).

Deve se ressaltar que a tuberculose é considerada uma das doenças oportunistas mais importantes entre os pacientes com a AIDS (LEVINO, 2001). O impacto da AIDS sobre a evolução da tuberculose deve-se ao fato da infecção pelo HIV compromete o sistema imunológico, favorecendo a multiplicação ou a reativação do bacilo. Penna (2007) ressalta que “o HIV enfraquece um dos mecanismos fundamentais de limitação da população de bacilos: a resistência ao adoecimento. Assim, a infecção pelo HIV produz um excesso de casos de tuberculose”. Nesse sentido, o HIV não altera a infecciosidade da TB, mas, ao tornar o portador do bacilo mais suscetível, provoca o aumento do número de casos de tuberculose e consequentemente, das fontes de infecção.

O gráfico 7 ilustra o panorama dos pacientes que possuem ou não a coinfeção HIV/TB. No ano de 2007 e 2017, no município de Manaus dos 25.494 confirmados por Tuberculose em Manaus, 4.988 (24,1%) apresentaram sorologia positiva para o HIV, e 12.538 (44%) dos casos negativo para o vírus da AIDS. Dos pacientes de TB que testaram também positivo para o vírus, destes, 64,8% são do sexo masculino, com idade média de 30 anos, variando entre 15 e 39 anos.

Por outro lado, nos dados disponibilizados através das fichas 7.879 (31,3%) de pessoas com tuberculose não foram realizados os testes ou foram preenchidos “em andamento” não registrando, portanto a presença ou não da coinfeção. Considerando essa “subnotificação” e o funcionamento insatisfatório de preenchimento das informações importantes nos programas de combate e controle das doenças (Marreiros et al, 2008). Podemos inferir que a situação possa ser ainda mais grave do que indicam os números disponíveis, necessitando, portanto, da efetivação de estudos mais detalhados dessa realidade.

Gráfico 7 - Panorama dos Testes de Coinfecção TB-HIV (2007 a 2017)

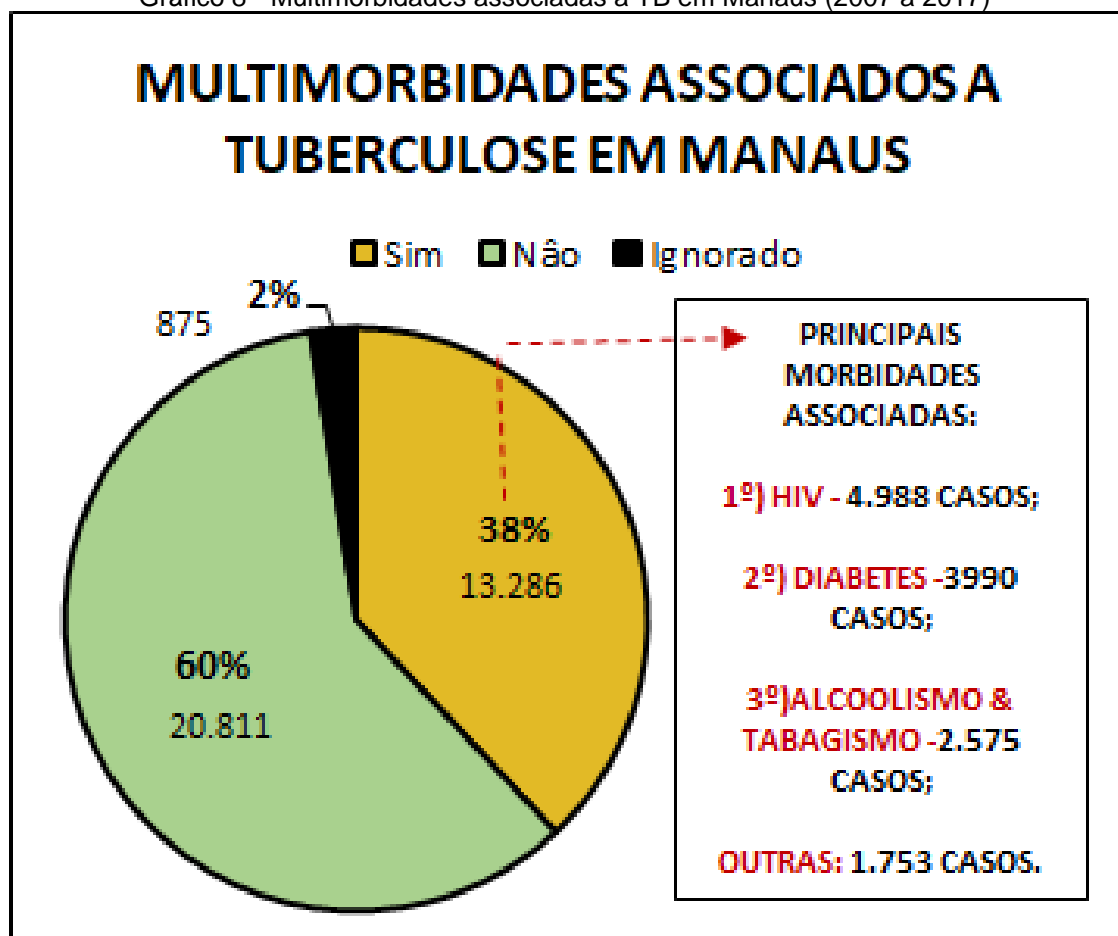


Fonte: SEMSA, 2020. Elaborado por: Dantas, 2021.

Porém apesar de ter uma intrínseca relação com a infecção pelo vírus do HIV/AIDS, a tuberculose já foi relacionada com desnutrição, diabetes, tabagismo, alcoolismo, doença pulmonar crônica. Cujas coinfeções de tuberculose com outras patologias, a denomina como “multimorbidade”, pois complica o diagnóstico, retardando o tratamento e aumenta os custos (Jimenez, et al, 2016).

O gráfico 8 mostra em Manaus durante o período analisado (2007 a 2017) como essas multimorbidades associadas a TB estão distribuídas. No qual, 13.286 (38%) pacientes relataram possuir alguma morbidade associada, dentre as mais comuns nesses 38% de infectados, destacam-se três: 1) HIV (4.988 casos), 2) Diabetes (3.990 casos), 3) Alcoolismo & Tabagismo (2.575 casos) e outras não especificadas (1.753 casos).

Gráfico 8 - Multimorbidades associadas a TB em Manaus (2007 a 2017)



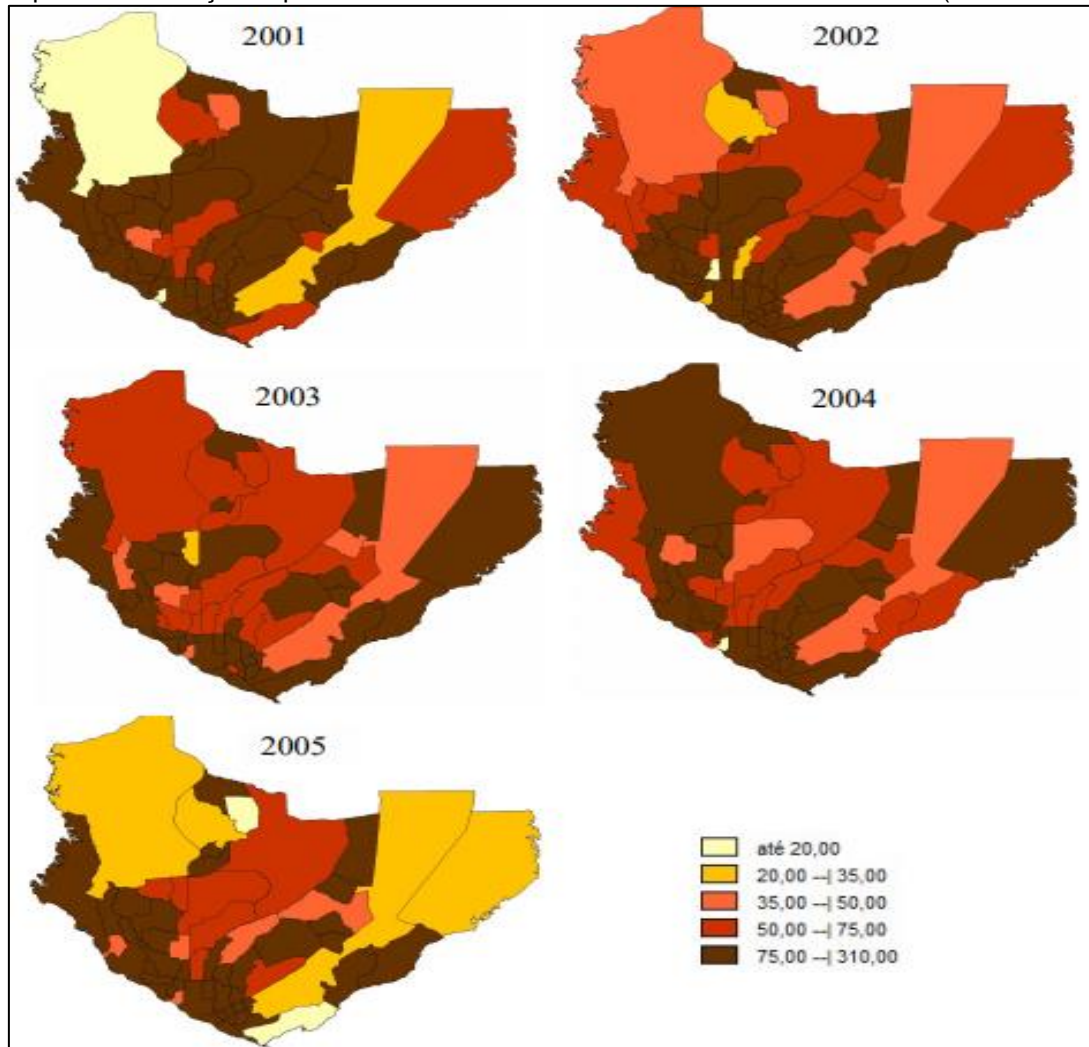
Fonte: SEMSA, 2021. Elaborado por: Dantas, 2021.

1.2 Distribuição Espacial da Tuberculose em Manaus

Em Manaus, 70% dos casos de tuberculose do estado são de residentes da capital (FVS, 2018). A tuberculose apresenta elevada morbidade na cidade, com taxa de incidência de 104,7 por 100 mil habitantes e taxa de mortalidade de 4,7 por 100 mil habitantes em 2017 (FVS, 2019).

No estudo realizado por Pinheiro (2008) foi identificado que bairros das zonas Sul, Leste e Oeste do município de Manaus apresentaram taxas de incidência de TB três vezes à incidência média nacional (Mapa 1). Estes bairros com maior número de casos são os que apresentam também aglomerados populacionais e debilidades no saneamento básico (PINHEIRO, 2008).

Mapa 1 - Distribuição espacial dos casos de Tuberculose na cidade de Manaus (2001 – 2005)



Fonte: Pinheiro, 2008.

O processo de urbanização tem se caracterizado por problemas recorrentes: ocupações irregulares em encostas ou nas margens dos corpos de água; precariedade de abastecimento de água potável e de saneamento básico, desigualdade ao acesso de bens de serviços públicos, entre outros elementos indicativos de inadequação e de má distribuição dos serviços e da infraestrutura no meio urbano (RIBEIRO, 2008; CARMO, 2014).

Tais problemas, somados à falta de um controle sobre o uso e a ocupação do solo e menos ainda à oferta (por parte do Estado) de alternativas habitacionais legais, às ocupações irregulares ou favelas (MARICATO, 2011).

A cidade sendo configurada pelo processo de expansão urbana de Manaus e das transformações espaciais intensificadas com a produção do espaço urbano manauara por meio da produção de moradias, seja por iniciativa do Estado (por meio de políticas públicas resultando nos conjuntos habitacionais), ou por empreendimento imobiliário habitacional privados, ou ainda pelas inúmeras ocupações que ocorrem dia após dias, conjecturadas principalmente nos eixos norte e leste da cidade que constituem as maiores zonas de expansão urbana da Cidade.

A figura 16 ilustra algumas ocupações que foram identificadas e mapeadas pela Secretaria Municipal e Meio Ambiente (SEMMAS) no ano de 2015. Nos anos posteriores, “já somam-se mais de 30 ocupações multivariadas distribuídas principalmente nas Zonas Norte, Leste e Oeste” (SEMMAS, 2020), resultando em espaços desiguais, lócus dos problemas urbanos, conjecturam em ambientes de riscos e vulnerabilidades pois as condições sanitárias e habitacionais de acesso aos serviços básicos são ausentes e/ou ineficientes, e inferem diretamente na qualidade de vida dessas populações que coexistem nesses espaços, tornando mais susceptível ao risco de doenças, dentre as quais a Tuberculose.

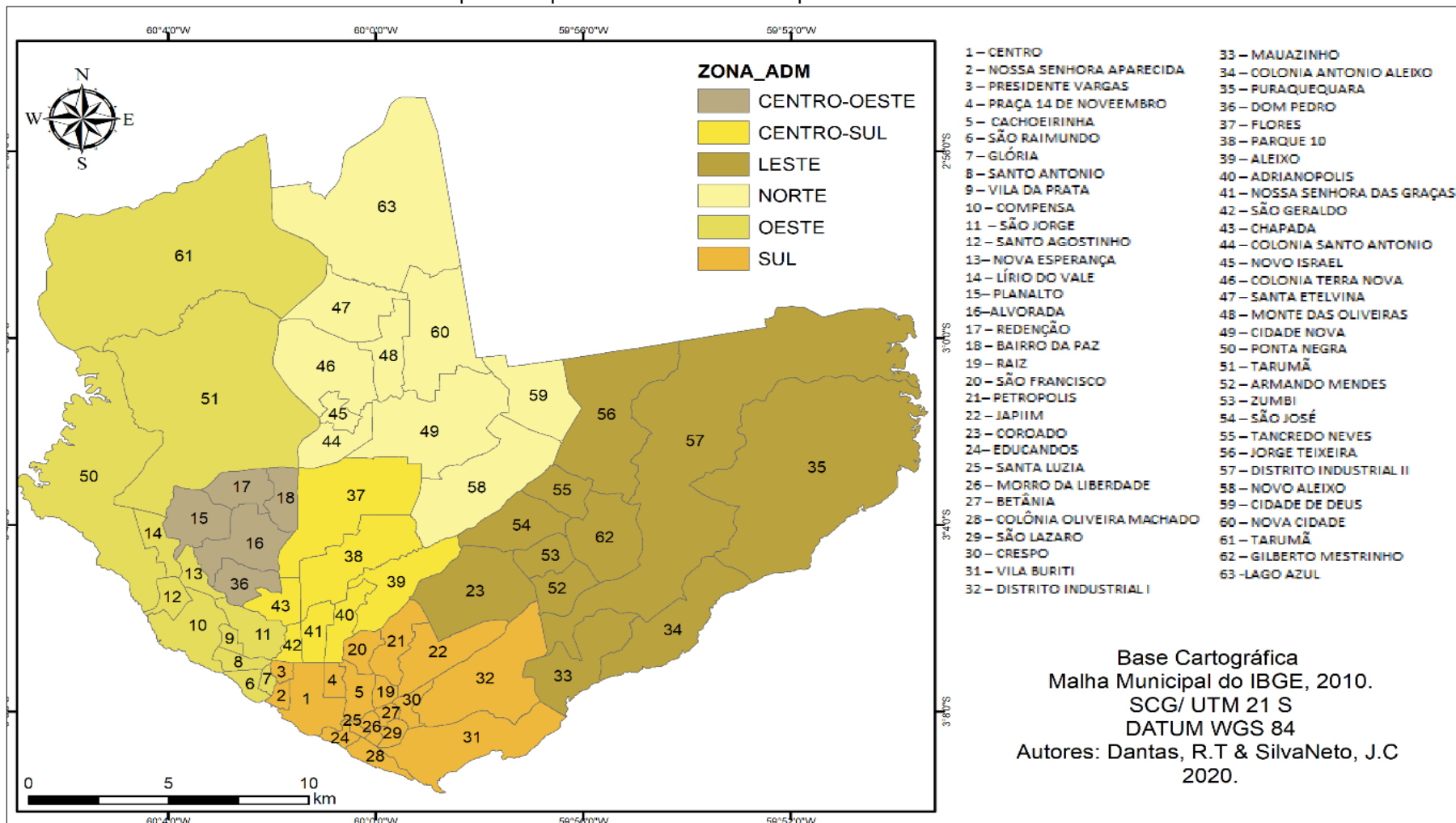
Figura 16 - Áreas de ocupações na área urbana de Manaus



Fonte: SEMMAS, 2015.

O mapa 2 mostra a divisão administrativa da cidade de Manaus por zonas (Norte, Sul, Centro-Sul, Oeste, Centro –Oeste e Leste) e os bairros pertencentes. Que subsidiará as análises dos mapas a seguir de incidência da tuberculose na cidade de Manaus.

Mapa 2 - Mapa da Cidade de Manaus por Zonas Administrativas



Fonte: IBGE, 2010.

Os mapas 3, 4 e 5 ilustram a distribuição espacial da tuberculose foi realizada a partir de mapas temáticos da incidência média por bairros (2007 a 2017) por 10.000 hab. Os dados dos casos por Tuberculose estão representados por círculos proporcionais de acordo com a quantidade de casos por cada bairro, divididos em cinco classes. Permitindo, nesse sentido a identificação e análise mais completa da espacialização da doença na cidade, pois um bairro pode ter um grande número de casos, mais com incidência baixa, assim como em um bairro com número de casos menor, a incidência pode ser apresentada como uma das maiores.

As maiores taxa de incidência de TB variou entre 17,01 e 25,80 no ano de 2007 (figura), sendo no bairro Educandos (25); em seguida os bairros Colônia Oliveira Machado (56), e Distrito Industrial I (54) apresentaram risco de incidência entre 20,02 e 25,80. O bairro Distrito Industrial I (54) apresentou alta incidência de 20,2, mas pelos dados, ocorreu apenas sete (07) casos confirmados de tuberculose; já o bairro do Educandos apresentou uma a menor incidência pelo número de habitante em relação ao bairro do Distrito Industrial I, porém com um número maior de casos, somando-se trinta e dois (32) casos. As menores taxas de incidências foram entre 0,00 e 10,90, sendo zero (0) nos bairros: Novo Aleixo (10), Gilberto Mestrinho (30) e Vila Buriti (55), estes não tiveram nenhum registro da doença durante o ano de 2007.

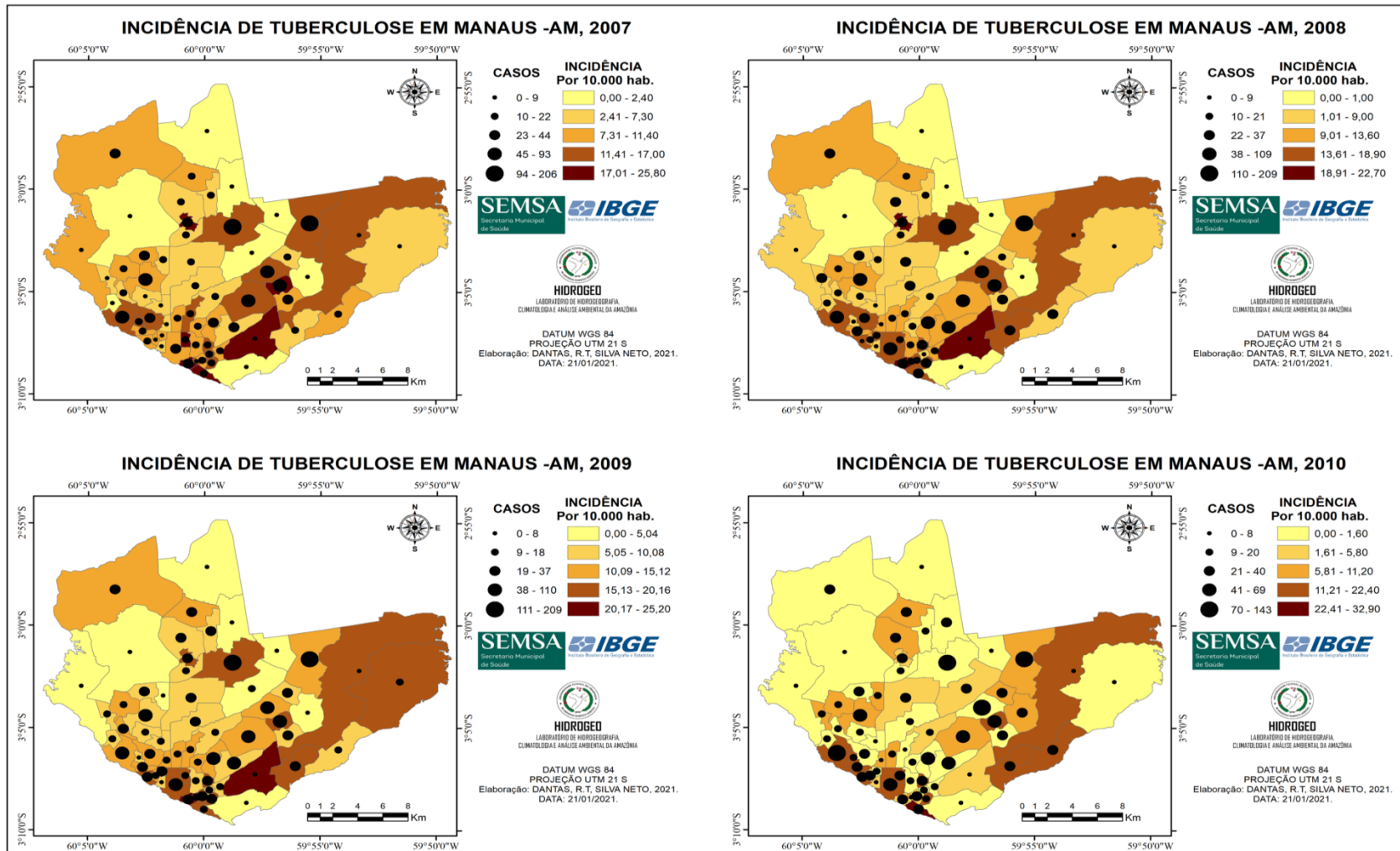
Em 2008, ilustrado no mapa 3, a maior incidência de Tuberculose variou entre 18,91 e 22,70. Sendo nos Colônia Oliveira Machado (56) a maior registrada com 22,70, em seguida novamente os bairros do Educandos (25) e Distrito Industrial I (56) com 20,27 e 22,20, respectivamente. E os bairros com menor incidência registrada no ano de 2008, foram: Cidade de Deus (1), Novo Aleixo (10), Nova Cidade (13), Lago Azul (35) e Vila Buriti (55) ambos com nenhum caso registrado durante o ano, vale ressaltar que os bairros de Nova Cidade, Cidade de Deus e Lago Azul até o ano de 2008 não possuem registro de casos, sendo somente no ano de 2009 identificado os primeiros casos e em 2010 oficializado pela Prefeitura da Cidade de Manaus, sendo estes registrados em outra localidade que possua serviços básicos de saúde e tratamento da doença.

No ano de 2009, a TB teve um aumento na taxa de incidência em relação aos anos anteriores, registrando de 20,17 a 25,20, sendo nos bairros de Presidente Vargas (5) a maior registrada com 25,20, em seguida os bairros Santa Luzia (28) e Distrito Industrial I (56) com 21,50 e 22,20, respectivamente. E as menores registradas, variando entre 0,00 a 5,04, destaque para os bairros de Vila Buriti (55),

Lago Azul (35), Gilberto Mestrinho (30), Ponta Negra (27) e Tarumã (0) com nenhum caso registrado durante o ano. Já os bairros da Cidade de Deus (01) e Nova Cidade (13), apresentou 04 e 05 casos, respectivamente. O bairro Distrito Industrial I durante três (03) anos seguidos apresentou alta incidência a doença, mesmo registrando um baixo número de casos, devido o cálculo da taxa de incidência que considera o número de casos dividido pelo número de habitantes pela área do bairro.

Em 2010, as maiores incidências variaram entre 22, 41 a 32,90, com o bairro Colônia Oliveira Machado (56) e Glória (43) com incidência 32,30 e 32,90. Os bairros com menores incidências variaram entre 0,00 e 1,60 com nenhuma incidência e/ou baixa da doença neste ano, destacam-se os bairros: Vila Buriti (55) com zero (0) casos e Tarumã (22) com um (01) caso. Já o bairro de Jorge Teixeira apesar da incidência baixa pela doença, apresenta 120 casos.

Mapa 3 - Distribuição Espacial da incidência de Tuberculose em Manaus (2007 – 2010)



Fonte: SEMSA, 2021.

No ano de 2011, as maiores taxas de incidências foram apresentadas nos mapas (mapa 4) variou entre 18,91 e 29,40, e número de casos entre 84 a 140. Durante esse ano, novamente o bairro Colônia Oliveira Machado (56) manteve a maior incidência a doença 29,40 e o Distrito Industrial II (34) com 25,60. O bairro Puraquequara que vinha registrando alta incidência durante os anos anteriores, em 2011 ele apresentou um aumento no número de casos pela doença e uma das maiores incidências registradas, com 25,50 e 28 casos.

As menores incidências registradas no ano de 2011, variaram entre 0,00 a 10,90, com bairros que não tiveram registro pela doença durante esse ano e com até 10 casos registrados. Os bairros Lago Azul (35) e Vila Buriti (55), não registraram casos por TB em 2012, portanto apresentaram 0,00 na taxa de incidência, já o bairro do Tarumã (22) registrou 02 casos por TB, com incidência de 0,17 e Gilberto Mestrinho (30) com 13 casos e incidência de 0,23.

No ano de 2012 (mapa 4), as maiores taxas de incidências foram registradas entre 20,21 a 30,30 variando entre 74 a 171 casos da doença. Sendo os bairros que apresentaram essa alta incidência: Educandos (25) com 30,30 e 48 casos, Praça 14 de Janeiro (36) com 29,30 e 30 casos e Colônia Oliveira Machado (56) com 28,20 e 24 casos. É importante ressaltar que o bairro Colônia Oliveira Machado (56) vem apresentando alto risco ao longo dos anos como pode se identificar nos mapas (figura X), embora no ano de 2012 tenha apresentado uma menor incidência em relação aos bairros da Praça 14 de Janeiro e Educandos, o bairro apresentou um aumento em relação aos anos anteriores de 3% em sua incidência.

Nesse sentido, as menores incidências registradas no ano de 2012, variaram entre 0,00 a 3,40, e 0 a 14 casos registrados. Os bairros: Tarumã (22), Distrito Industrial II (34), Vila Buriti (55), não tiveram nenhum registro da doença durante o ano. Já os bairros Puraquequara (57) e Adrianópolis (59) apresentaram apenas dois (02) casos com incidência variando entre 0,34 a 0,23.

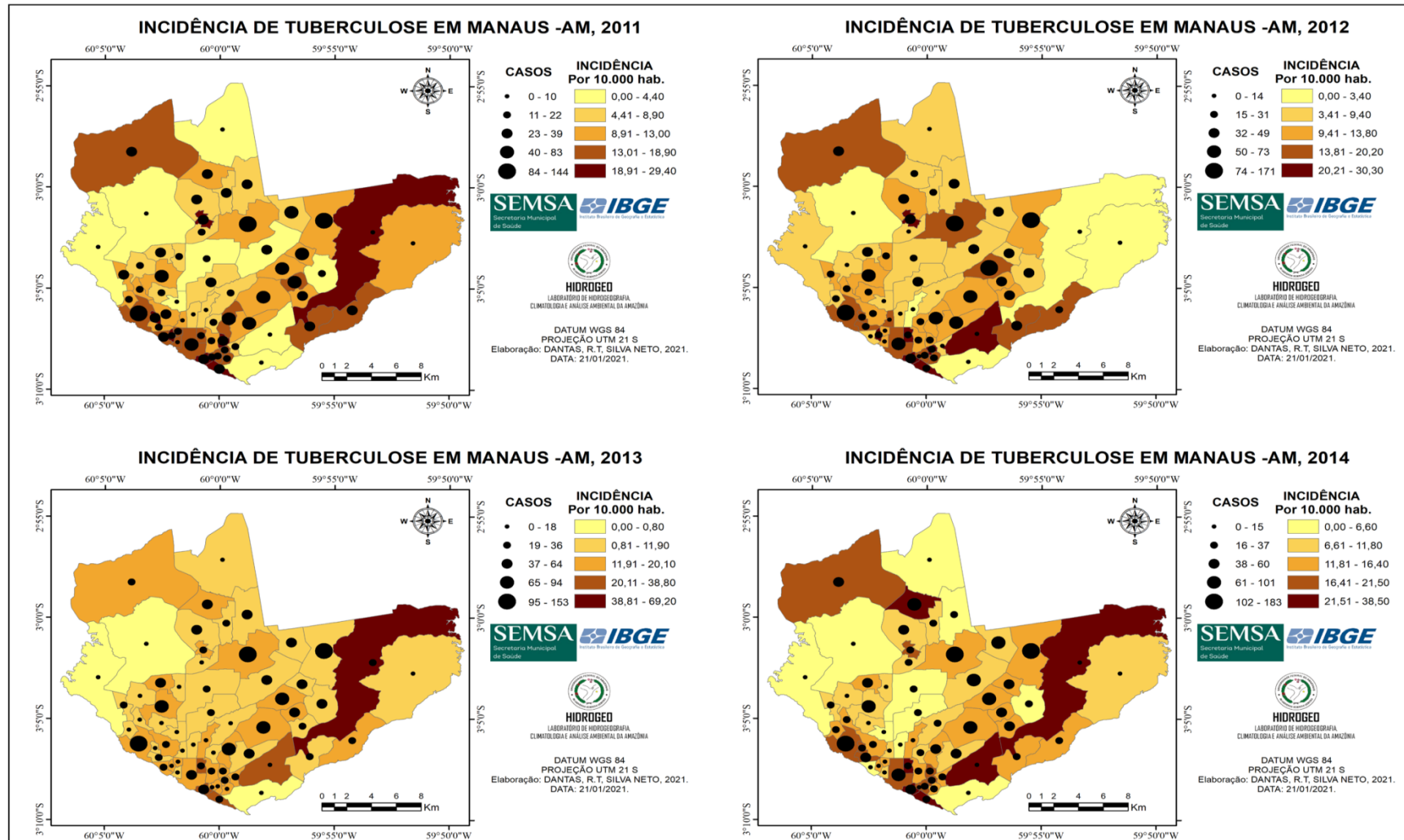
Em 2013, apenas os bairros Distrito Industrial II (34) e Colônia Oliveira Machado (56) apresentaram alta incidência que variou entre 38,91 a 69,20 com 27 e 33 casos, respectivamente. É necessário ressaltar, que o bairro Distrito Industrial II no anterior não teve registro da doença, e em 2013 concentra-se atingindo um padrão espacial de risco de incidência com 27 casos. As menores incidências registradas durante o ano, se configuraram como as menores durante o período analisado, e variaram entre 0,00 e 0,18. Os bairros Ponta Negra (27), Vila Buriti (55) não apresentaram casos da

doença e incidência de 0,00 durante o ano, e o bairro Tarumã (22) teve um caso de TB com incidência de 0,08.

No ano de 2014, os bairros que registraram alto risco de incidência por TB, variaram entre 21,51 e 38,50. Sendo estes, Distrito Industrial II (34) com 38,50 e 15 casos; Distrito Industrial I (54) com 29,50 e 08 casos; e Santa Etelvina (16) com 29,30 e 77 casos confirmados de TB durante o ano.

As menores incidências registradas variaram entre 0,00 e 6,60. O bairro Vila Buriti (55) foi o único que teve registro da doença durante o ano, já os bairros Tarumã (22), Ponta Negra (27) e Lago Azul (35) registraram dois (02) casos com incidências variando entre 0,08 a 4,00. E os bairros Nossa Senhora das Graças (60) e Nova Cidade (13) com incidência variando de 5,20 e 6,60 com 10 e 31 casos, respectivamente.

Mapa 4 - Distribuição Espacial da incidência de Tuberculose em Manaus (2011 – 2014)



Fonte: SEMSA, 2020.

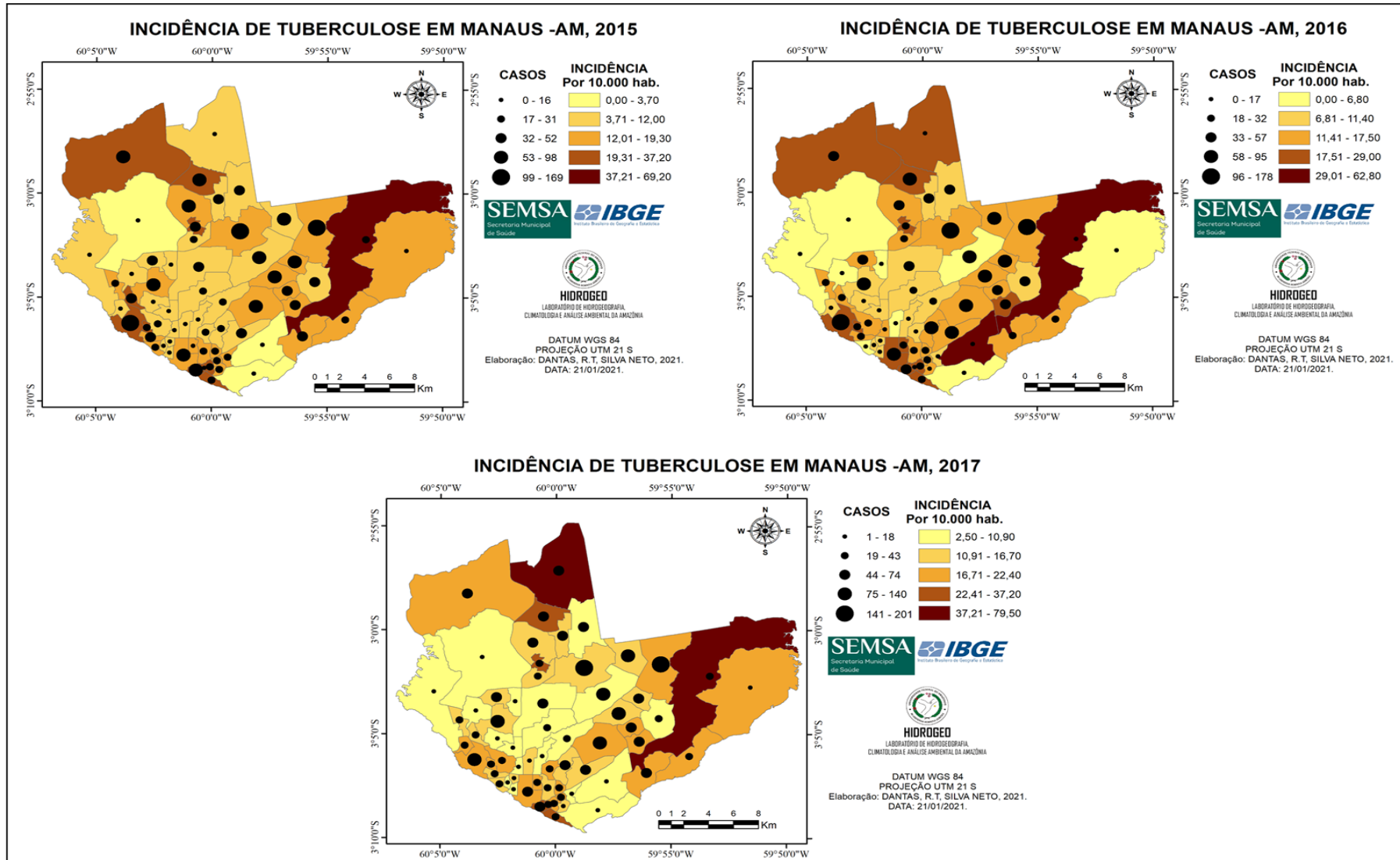
A partir de 2015 (Mapa 5), as taxas de incidências aumentaram notoriamente, onde as maiores incidências variaram entre 37,21 a 69,20, e casos variando entre 99 a 169 por bairro. Os bairros Distrito Industrial II (34) e Educandos (25), com 69,20 e 37,20, e 27 e 59 casos, respectivamente. Observa-se que ambos apresentam o mesmo padrão espacial de incidência, oscilando entre alta e muito alta, em relação aos anos anteriores. As menores incidências foram registradas entre 0,00 a 3,70 no ano de 2015, com casos variando entre 0 a 16 casos, os bairros com menor registro foram: Tarumã (22) com 0,08 e 01 caso; Distrito Industrial I (54) com 0,37 e 01 caso e Vila Buriti (55) que novamente não teve nenhum registro de Tuberculose.

Diante dos dados analisados, é importante salientar que os Jorge Teixeira (4), Cidade Nova (5) e Compensa (6) apesar de registrarem um padrão espacial de incidência moderado a baixo entre 12,80 a 18,60, foram os que registraram os maiores quantitativos de casos durante o ano variando entre 148 a 169 casos confirmados pela doença.

No ano de 2016 (mapa), as maiores incidências variaram entre 29,01 a 62,80, no qual os Distritos Industriais I (54) e II (34) registraram as maiores incidências com 62,80 e 43,60, respectivamente e ambos registraram 17 casos de Tuberculose. As menores incidências variaram entre 0,00 a 6,80, e casos entre 0 a 17 casos. Embora os bairros do Distrito Industrial I e II se consolidarem com os maiores registros de incidência durante o ano, os bairros tiveram 17 casos, enquanto os bairros novamente Jorge Teixeira (4), Cidade Nova (5) e Compensa (6) apresentaram moderada a baixa incidência entre 13,10 a 21,90 tiveram casos da doença variando entre 140 a 178 casos.

Em 2017, foi o ano com maior padrão espacial de incidência da doença registrados, como mostra o mapa 5 onde as maiores incidências registradas variaram entre 37,21 a 79,50, sendo nos bairros: Distrito Industrial II (34) com 79,50 e 31 casos e Lago Azul (35) com 62,90, e 48 casos. Os bairros que apresentaram as menores taxas de incidência tiveram variação entre 2,50 e 10,90 sendo nos bairros Tarumã (22) com 2,25 e 03 casos; Distrito Industrial I (54) com 3,70 e 01 caso registrado; Vila Buriti registrando 01 caso de TB com padrão espacial de incidência de 5,50. Vale destacar o bairro de Novo Aleixo que apresentou também padrão espacial de incidência baixo com 10,90 e 105 casos de Tuberculose.

Mapa 5 - Distribuição Espacial da incidência de Tuberculose em Manaus (2015 – 2017)



Fonte: SEMSA, 2020.

CAPÍTULO 2 - APORTES TEÓRICOS E CONCEITUAIS DE ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE A VARIABILIDADE CLIMÁTICA E A TUBERCULOSE

Nesse capítulo, será abordada a análise da relação entre o clima e o processo saúde doença da Tuberculose na cidade de Manaus. No primeiro subcapítulo foi realizada uma revisão sistemática de literatura acerca do clima e da Tuberculose. E no segundo subcapítulo, serão apresentados os resultados e discussões das análises realizadas por meio da variabilidade climática e os casos confirmados de TB. Partindo do Sistema Ambiental Urbano (SAU), plano de análise dessa pesquisa compreendemos que a relação entre o clima e a Tuberculose não se refere a uma naturalização climática mais que dentre os fatores socioambientais em relação a TB, o clima se caracteriza como um fator de risco que potencializa os problemas de vulnerabilidade socioambiental em cidades como Manaus.

2.1 DA CLIMATOTERAPIA À GEOGRAFIA DO CLIMA: O CLIMA NO PROCESSO SAÚDE – DOENÇA

A cura climática não se resume a noção exclusiva de clima não se resume compreende a prática higieno-dietético, sem o qual o melhor clima fracassará. Ao aconselhar-se, ademais, a um doente a mudança para a localidade de clima favorável não deverão nunca ser esquecidas as condições de conforto material e moral que virá a ser colocado e que não devera ser sacrificado pela ação climática. (PITANGA, 1931).

A saúde humana, a energia e o conforto são afetados mais pelo clima do que por qualquer outro elemento do meio ambiente (CRITHFELD, 1974). Dessa forma, o clima e sua variabilidade climática exercem influência de diferentes magnitudes sobre o homem e suas atividades, desde a construção das moradias a seu modo de vestir (AYOADE, 2004).

Em 1938 no Brasil, Afrânio Peixoto foi pioneiro ao estabelecer correlação entre as doenças e as condições climáticas, atribuindo a manifestação das doenças com o meio. Posteriormente, as condições médicas já não eram suficientes para explicar todas as doenças e sua relação (direta e/ou indireta) com o clima e a fisiologia humana, nascendo, portanto, um novo campo científico denominado biometeorologia ou bioclimatologia humana.

Nos últimos anos, os estudos que abordam as condições climáticas no processo saúde-doença têm ganhado destaques pela necessidade de melhor compreender os

efeitos das alterações urbanas na saúde da população e suas vulnerabilidades frente as mudanças climáticas globais (RIBEIRO, 2014). O quadro 2 mostra os atributos climáticos e seus efeitos na saúde humana.

Quadro 2 - Manifestações fisio-patológicas na saúde humana e os elementos climáticos

ELEMENTOS CLIMÁTICOS	LIMITES	EFEITOS NA SAÚDE
<i>Altitude e Pressão atmosférica</i>	Limite máximo 8.000 m	- <i>Mal das Montanhas</i> (dor de cabeça, fadiga, alteração sensorial, depressão e insônia).
<i>Radiação (associada à luminosidade)</i>	60° e 70° Latitude	- Alta radiação, luminosidade, esgotamento nervoso, perturbações mentais, irritação; - Baixa radiação/ luminosidade, deficiências orgânicas, raquitismo, depressão e debilidade mental.
<i>Higrotermia</i>	Limite variável	- Diminuição da capacidade respiratória (para europeus nos trópicos); - Cansaço e esgotamento.
<i>Vento e eletricidade atmosférica</i>		- Morbidez, cansaço e abatimento; - Desidratação; - Palpitações, dispneia e dores na cabeça.

Fonte: SORRE, 1984.

Com base no quadro proposto por Sorre (1984), podemos inferir que certas doenças são induzidas pelo clima em tempos diferentes, cujas suas incidências estão intimamente ligadas aos atributos do clima e estações do ano afetando diretamente as funções fisiológicas do homem, como é o caso do mal das montanhas influenciado pelos atributos climáticos de altitude e pressão atmosférica.

Por outro lado, a altitude foi um atributo do clima muito evidenciado na cura de doenças, como a Tuberculose. As montanhas possuíam um clima “terapêutico” no processo de tratamento e cura da enfermidade, e amenizador dos sintomas causados.

O clima de montanha, portanto, foi uma denominação utilizada a partir dos climas de altitude, que consiste em condições climáticas favoráveis para proteger e auxiliar na recuperação do corpo humano, com ar fresco, temperatura amena, umidade e radiação moderada (CRITCHFIELD, 1974).

Durante a primeira metade do século XIX, no mundo destacam-se duas estâncias climáticas, do ponto de vista de suas características climáticas aplicadas à terapêutica da tuberculose pulmonar e de outras doenças respiratórias. A primeira estância climatoterápica foi a *Ilha de Madeira* – situada em Portugal e posteriormente a segunda estância foi a cidade de *Campos do Jordão*, no Brasil.

A ilha de Madeira tornou-se durante esse período uma cidade de referência internacional no que concerne ao tratamento climático, por possuir “um clima marítimo “temperado e tonificante”, onde os tuberculosos de diferentes camadas sociais, incluindo as realezas europeias, procuravam a cura de suas enfermidades” (VIEIRA, 2011). Durante este período, embora “a terapia do clima fosse tão incerta como outros meios de cura, era muito aconselhada para o alívio dos sintomas e para a prevenção do aparecimento ou do desenvolvimento da doença nos indivíduos predispostos” (VIEIRA, 2011).

Com o advento da Guerra entre a Inglaterra e a França, Portugal (por questões políticas e econômicas) foi pressionado pela França a fechar os seus portos aos ingleses, o que “impossibilitou o acesso durante alguns anos, dos doentes ingleses aos centros de tratamentos instalados na ilha, levando muitos a migrarem para o Brasil em busca de melhores condições de vida” (VIEIRA, 2011).

Alguns estudos nesta época, sobre a ilha de Madeira foram realizados para mensurar como até que ponto as condições climáticas era um fator de cura para os doentes. Dentre os estudos, destaca-se o de Barral (1854) onde analisa as características da ilha e as vantagens de seu aproveitamento terapêutico, analisando a geologia, a temperatura, a pressão barométrica, a fauna e a flora da cidade.

O conjunto de características climatéricas e higiênicas que a ilha apresentava, colocava a ilha como melhor lugar para se tratar a TB, como relata Vieira (2011):

Era o casamento entre o ambiente marítimo com a altitude, com a vegetação, com a exposição solar e com as temperaturas amenas durante todo o ano, simultaneamente um clima montanhoso e marítimo, congregando baixas pressões atmosféricas e ar puro, cuja média anual rondava 20°C, descendo nos meses mais frios, de dezembro a março, até 17°C e nos meses de estiagem não elevava além dos 23°C (VIEIRA, 2011, p. 27).

Passados alguns anos, a Imperatriz D. Amélia fundou um hospital para receber os doentes pobres, pois os hospitais que a ilha dispunha era apenas para quem pudesse pagar pelas sessões. Com a implantação desse centro praticou-se a climatoterapia, por meio dos recursos sanatórios das montanhas, todavia na maior parte dos casos servia apenas de paliativos, pois já chegavam ao tratamento em estágio avançado da doença.

Posteriormente, no Brasil, a cidade de Campos do Jordão foi considerada como “cidade pura”, tombada também como estância climatoterapica devido seu isolamento por montanhas, estando a 1.600 metros acima do nível do mar. No ano de 1906, o Serviço Meteorológico instalou um posto para a caracterização das condições climáticas da cidade com coleta de dados nos respectivos horários, 7h, 14h, e às 21 horas, traçados por meio dos aparelhos registradores, para conhecer as condições ambientes da região em estudo. Mattos Filho (1937) afirma que:

Campos do Jordão, porém, estância climática de altitude, requeria muito rigor na análise de seus fatores de cura. Urgia o estudo da composição atmosférica local, no sentido de tornar conhecido o quantum de ozona livre, a possível existência de redutores orgânicos, o teor de anhydrico carbônico, etc. (MATTOS FILHO, 1937, p.15).

Obras de infraestruturas, como sanatórios, pensões e a estradas de ferro foram construídos para o transporte e acomodação dos doentes, que buscavam a cura da Tuberculose nas montanhas, muitos europeus se deslocavam para o Brasil a fim de obter cura. As condições climáticas quando associadas a outros fatores como uma boa alimentação, repouso era visto como uma forma terapêutica para a cura da Tuberculose, essa ideia persistiu durante o século XIX por meio do isolamento dessas pessoas em sanatórios e preventórios. Toda essa fase sanatorial de Campos do Jordão consistiu num estopim para os projetos de urbanização e progresso da cidade, pois muito dos doentes após o tratamento optavam por permanecer na cidade, por conta das condições climáticas que a cidade proporcionava.

Com os avanços no tratamento, por meio da descoberta do bacilo e dos antibióticos na cidade, os sanatórios foram fechados e transformados em residências de luxos e hotéis, pois outrora a estância climática que outrora era para a cura, passa a ser uma estância turística atraindo turistas de todo mundo por conta de seus atributos climáticos.

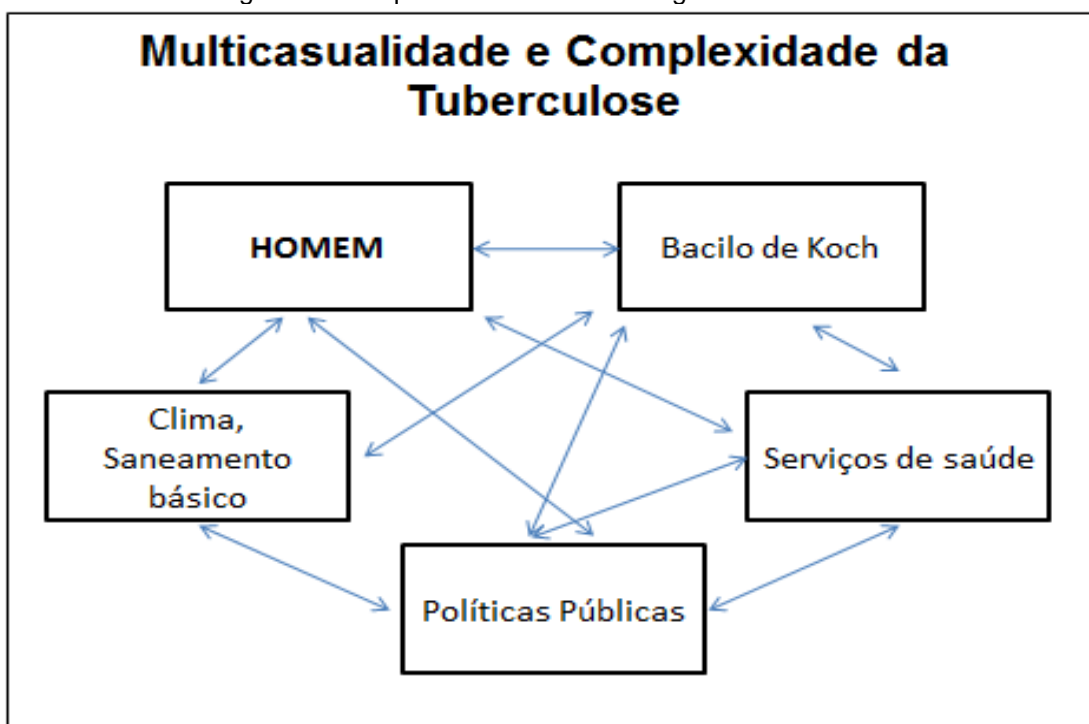
Ayoade (2004) afirma que o ar fresco e a insolação auxiliam na recuperação da tuberculose. Ainda acrescenta que o clima pode desempenhar algum papel na

incidência de algumas enfermidades que afetam o ser humano, de duas formas: 1) afeta a resistência do corpo humano e em 2) pela influência no crescimento, na propagação e na difusão de alguns organismos patogênicos como é o caso do bacilo de Koch, e de seus hospedeiros.

Sorre (1984) ressalta que a ocorrência de determinadas doenças está associada a condições climáticas específicas. A partir disso, define o conceito de Complexo Patogênico, analisa através da relação sociedade e natureza a ocorrência de doenças associadas à variabilidade climática específica do lugar, a partir de três complexos: físico, biológico e social. Os complexos são concebidos mediante uma perspectiva dinâmica, onde o ecúmeno (meio), o complexo patogênico (tuberculose) e complexo social (indivíduo), onde o indivíduo necessita adaptar-se para manter as constantes fisiológicas em equilíbrio.

Dessa forma, a problemática da tuberculose está associada a um “meio (social, econômico e cultural) inserido em complexos vivos e esses em um substrato inorgânico, caracterizado pelo estudo do clima” (AQUINO JR, & MENDONÇA, 2012). No qual, o papel do homem na gênese e na desintegração deste complexo não se restringe à sua atuação como hospedeiro da doença (meio biológico), mas ocupa-se com a ação humana de transformação do ambiente e com a transmissibilidade da doença (Figura 17).

Figura 17 - Esquema teórico-metodológico da Tuberculose



Org. Dantas, 2019.

Nesse sentido, o estudo do clima (fator natural), do clima urbano (fator social) e da saúde (fator biológico) necessita de fundamentos de uma visão complexa, integrando elementos sociais, naturais e biológicos (LEFF, 2001), permitindo incorporar perspectivas e dimensões que caracterizam sua complexidade.

Sorre (1984) ao conceituar o clima afirma que para compreendermos precisamos entender sua análise é muito mais que a média das variações dos elementos climáticos (temperatura, umidade, chuva, entre outros) e que há de se compreender seu ritmo habitual e seus mecanismos e sua influência na sociedade humana. Nesse sentido, antes de relacionarmos os dados climáticos com os epidemiológicos da Tuberculose, faz – se necessário caracterizar o clima de Manaus está inserida.

Os sistemas atmosféricos atuantes na região também são bem complexos e característicos estando relacionado ao movimento convectivo da região. Os meses de dezembro a abril é o período de maior índice pluviométrico devido a maior atividade convectiva, já os meses de junho a setembro são meses marcados por poucas chuvas, há uma diminuição dos índices pluviométricos resultantes da baixa atividade convectiva, e os meses de maio e novembro são denominados meses de transição entre um período e outro (MARENGO e NOBRE, 1996).

Sendo estes, a Alta da Bolívia juntamente com os movimentos convectivos regionais, a ZCIT (que possibilita o encontro das massas de ar carregadas de umidade por meio dos ventos alísios tanto do Hemisfério Sul quanto do Hemisfério Norte, além da frequência de linhas de instabilidade durante a época denominada de seca e responsáveis pela chuva na região (MOLION, 1987, FISCH, et al, 1998).

Marengo e Nobre (2009) ressaltam que a amplitude térmica sazonal é de 1 a 2°C, com média mensal de temperatura máxima entre 25,8 e 27,9°C. As chuvas apresentam maior variabilidade ao longo do ano com duas estações a chuvosa e a seca. A região amazônica como um todo recebe a média anual de chuva da ordem de 2.460mm distribuídos heterogeneamente no espaço, devido sua extensão territorial.

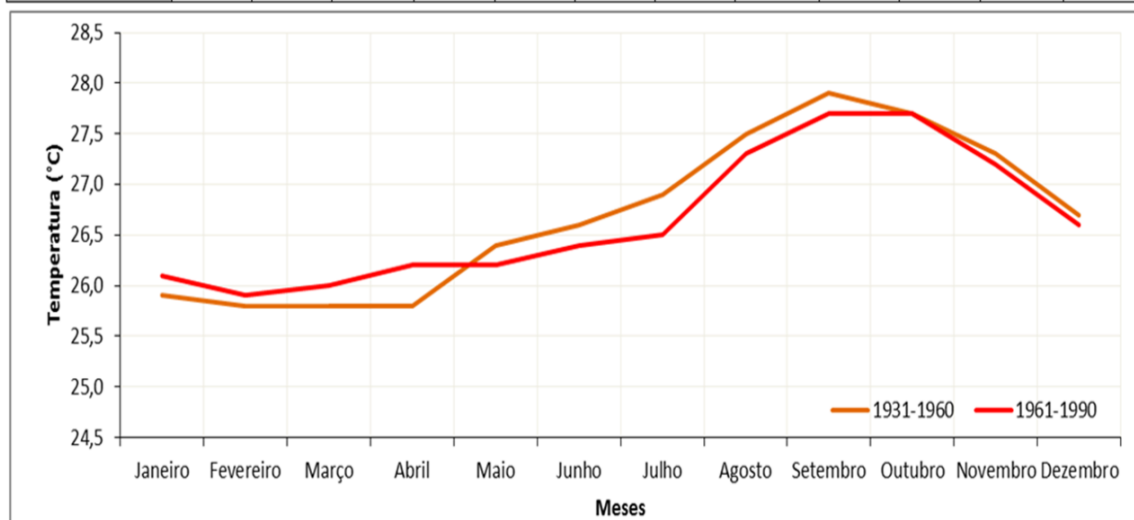
Situada na Amazônia, a cidade de Manaus apresenta pouca amplitude térmica, devido está localizada na faixa equatorial recebendo alta quantidade de energia solar ao longo do ano, “que se reflete em temperaturas elevadas independentes da estação do ano, com exceção dos dias frios e presença de friagens” (ALEIXO, 2015). Segundo a classificação feita pelo IBGE (1978) o clima da cidade de Manaus é caracterizado com Equatorial Quente e Úmido (EQU).

A partir das normais climatológicas disponibilizadas pelo INMET dos anos de 1931-1960 e dos anos de 1961-1990 é possível fazer algumas análises da variabilidade climática em Manaus. Sendo representados a partir do gráfico 08 no qual a dinâmica da cidade vem se metamorfoseando com o decorrer do tempo, tornando-se densamente construída, novas organizações no espaço urbano implicando diretamente nos parâmetros climáticos.

No gráfico 9, a temperatura média da normal climatológica no período de 1931-1960 variou entre 25,8 e 27,9°C; no período de 1961-1990 variou entre 25,9 e 27,7°C, com menores média mensal de temperatura os meses de abril e fevereiro, meses marcados por alta atividade convectiva, com predomínio em sua maioria dos dias por períodos chuvosos tornando as temperaturas mais amenas.

Gráfico 9 - Médias das Temperaturas (Máx.,Mín. e Media) das NC

Médias das Temperaturas (máx./min./media) das Normais Climatológicas – Manaus												
Período	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
1931-1960	25,9	25,8	25,8	25,8	26,4	26,6	26,9	27,5	27,9	27,7	27,3	26,7
1961-1990	26,1	25,9	26,0	26,2	26,2	26,4	26,5	27,3	27,7	27,7	27,2	26,6



Fonte: INMET, 2020.

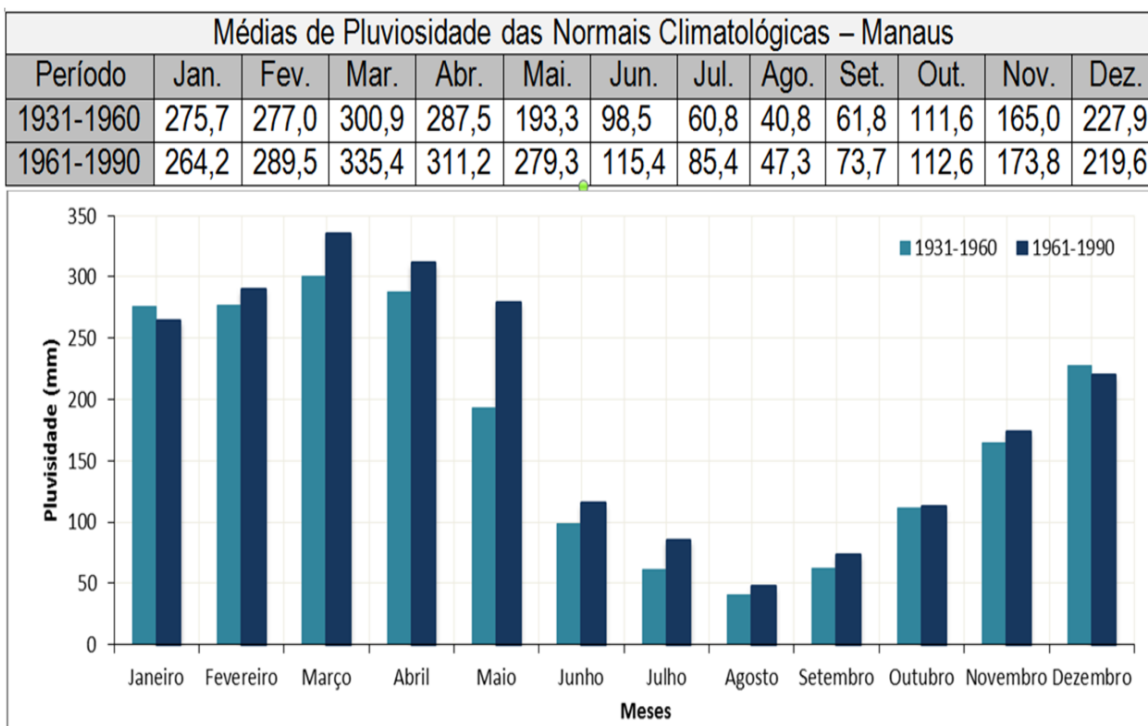
A variabilidade das médias mensais de temperatura durante o ano registraram temperaturas que se mantem mais amenas entre os meses de janeiro a maio, já entre os meses de junho a outubro as temperaturas aumentam, sobretudo em setembro, já nos meses de novembro e dezembro há um decréscimo das médias térmicas mensais em relação aos meses anteriores.

Quando comparamos as normais climatológicas dos períodos (1931-1960/1961-1990), em relação aos cinco primeiros meses do ano, que são os meses mais chuvosos do ano houve um incremento de temperatura variando entre 0,2 a 0,4°C, nos demais meses as temperaturas se mantiveram nos dois períodos.

Em relação a normal climatológica da pluviosidade, representada no Gráfico 10, os milímetros acumulados consequentemente os índices pluviométricos aumentaram principalmente nos meses de abril e maio, que correspondem a meses do período chuvoso.

Há um aumento no volume de pluviosidade acumulada nos meses em sua maioria, como por exemplo, fevereiro, março, abril, maio, junho, junho, agosto, setembro e novembro. E uma diminuição no volume pluviométrico nos meses janeiro, outubro e dezembro.

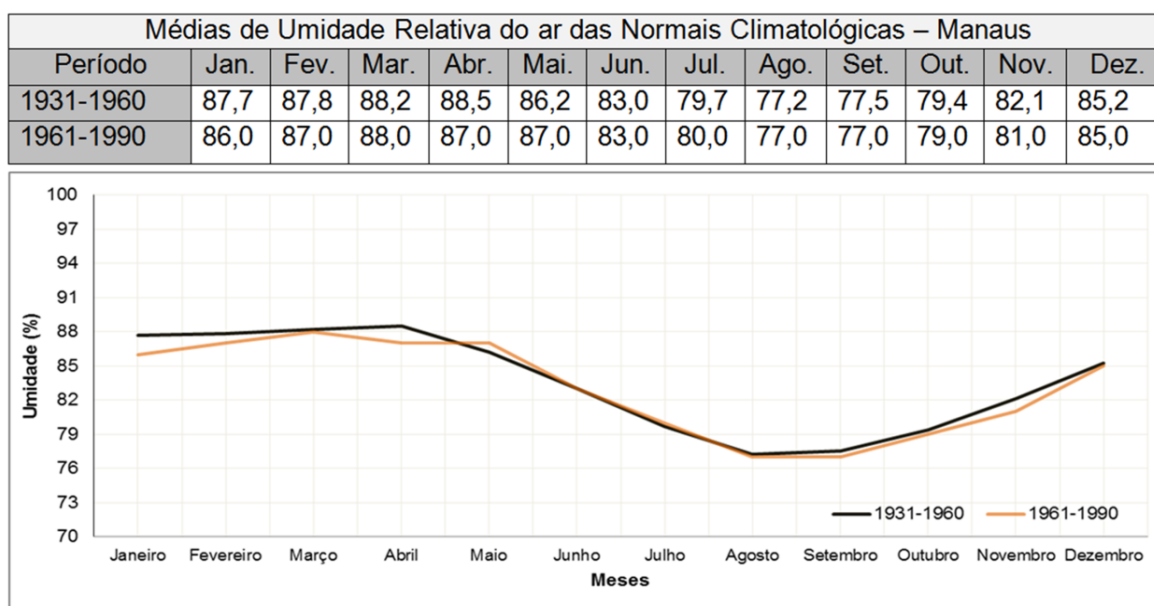
Gráfico 10 - Médias das Pluviosidades das NC em Manaus



Fonte: INMET, 2020.

No gráfico 11, as médias de umidade relativa do ar (1931-1960/1961-1990), oscilam entre 77,2 a 88,5%, em que há uma certa constância nos meses de janeiro a abril, maio a setembro há um decréscimo atingindo os 77%, já nos meses de outubro a dezembro.

Gráfico 11 - Médias de Umidade Relativa do ar das NC



Fonte: INMET, 2020.

Há um aumento gradativo à medida que a quantidade de chuva e volume das chuvas também aumentou a umidade manteve-se mais úmido nos primeiros meses, depois nos meses mais secos a umidade obteve sua média com menor percentual, as alterações no regime das chuvas e mudanças na umidade e temperatura também estão relacionadas ao fenômeno climático do El Nino, nos anos que ele tem forte atuação a uma mudança nos índices climáticos.

Nesse contexto, partindo das análises anteriores das variáveis climáticas de temperatura e pluviosidade, foi possível caracterizarmos o clima de Manaus. Por meio das sazonalidades regionais identificamos um aumento no volume das chuvas e diminuição das temperaturas no período chuvoso, e baixa umidade e regimes de chuva no período seco, dentre as variáveis climáticas analisadas que teve menor oscilação durante os anos foi à temperatura, cuja amplitude térmica se mantém com valores elevados a maior parte do ano, sendo amena apenas quando associada a altos índices pluviométricos ou forte influência dos sistemas atmosféricos atuantes. O entendimento das condições climáticas da cidade de Manaus apresentados é importante para a análise epidemiológica da Tuberculose em Manaus no período de 2007 a 2017.

2.2 Análises Espaço-Temporal da Relação entre o clima e a Tuberculose

Rouquayrol e Goldbaum (1993) destacam a temperatura do ar, a umidade relativa e a precipitação pluviométrica como os aspectos do clima que mais influenciam os seres vivos implicados no processo de transmissão de doenças. Esses elementos climáticos afetam a capacidade de reprodução e sobrevivência de agentes patogênicos (vírus e bactérias) no meio ambiente, tais como o bacilo de Koch envolvido na transmissão da Tuberculose.

Na análise das temperaturas do ar em Manaus, é possível identificar características típicas dos climas tropicais, com temperaturas elevadas ao longo do ano e fraca amplitude térmica, representando um comportamento padrão ao longo do ano evidenciando uma sazonalidade climática, mantendo-se elevada no período seco (verão amazônico) e sofrendo relativa queda no período mais chuvoso (inverno amazônico).

Nesse sentido, o aumento de temperatura na cidade pode estar relacionado “às mudanças do uso e ocupação do solo do entorno, havendo um aumento na impermeabilização do solo com as construções de vilas, moradias, fato que altera o balanço de energia da superfície-atmosfera” (ALEIXO e SILVA NETO, 2014, p.8).

A escala temporal utilizada tanto nos gráficos quanto nos mapas foi a escala mensal que melhor evidencia as excepcionalidades climáticas com os casos de tuberculose, visto que no registro da doença dura cerca de 3 semanas os sintomas iniciais e a busca por um serviço de saúde, logo a escala diária não explicaria o processo saúde-doença em sua totalidade, assim como as médias anuais suprimiriam os detalhes da análise tempo-espacial com os dados climáticos.

De acordo com dados disponibilizados pela Secretária de Municipal de Saúde (2020), os gráficos 11, 12 e 13 ilustram a relação entre o número de casos confirmados de Tuberculose em Manaus e as variáveis climáticas (Temperatura, umidade e pluviosidade) nos anos de 2007 a 2018.

Em relação às variáveis climáticas durante os maiores registros da Tuberculose (2007 a 2018), foi possível identificar uma sazonalidade no regime das chuvas nos quatro primeiros meses com chuvas entre 145,9 mm a 351,4 mm. A temperatura mínima durante este período foi de 24,3 – 25 °C, média entre 26,5 – 28,5 °C, máxima entre 31 e 34,3 °C e umidade em torno de 70 e 90%. Nos demais anos (2006 a 2018) foi encontrado as mesmas condições pluviométricas, porém com menos registros das

internações. A temperatura mínima foi de 24 – 26 °C, média de 27 – 29,5 °C e com maior oscilação na temperatura máxima (31 e 37 °C) o que explica a baixa da umidade e nesse mesmo período (65 – 85 %).

Neste sentido, o clima pode atuar como um condicionante no processo saúde-doença, sendo um fator primordial a ser considerado nos planejamentos de saúde. Assim, corroboram Aleixo e Sant'Anna Neto (2017, p.99):

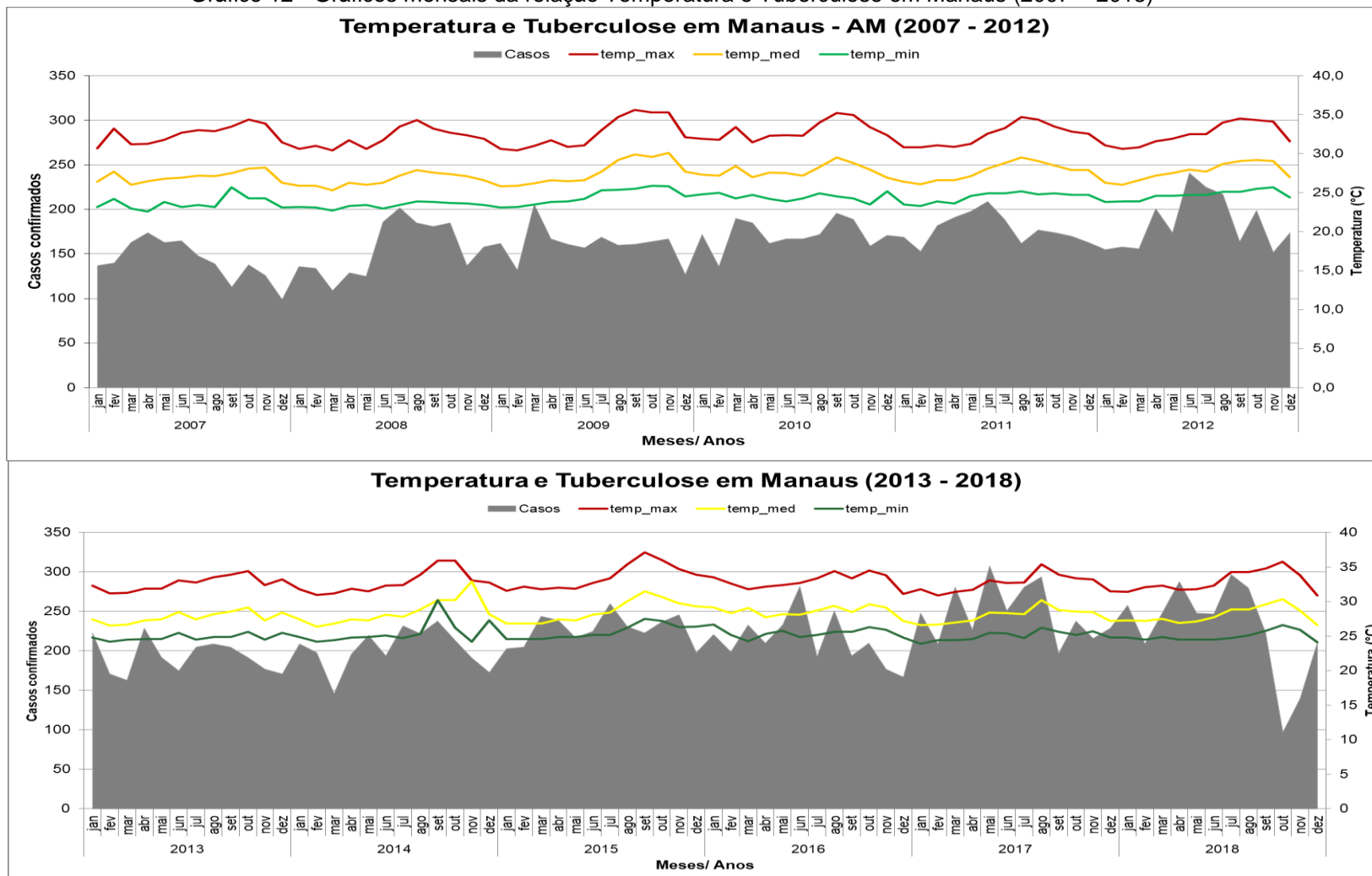
Desta maneira, o tempo e o clima são condicionantes da saúde, é necessária a compreensão dos fatores socioespaciais, políticos, culturais e biogeográficos para análise da complexa relação que se estabelece na configuração do processo saúde- doença. No que tange à interação dos indicadores, os mesmos podem oferecer subsídios às atividades de planejamento, monitoramento, prevenção das doenças e agravos condicionados pelos diferentes tipos de tempo e pela produção desigual do espaço urbano.

No gráfico 11 identificamos a relação entre os casos confirmados e as medias de temperatura (máxima, média, mínima), as temperaturas oscilaram entre 25 a 35°C, com desvio padrão de +/- 5,0°C. As temperaturas máximas, mínimas e médias apresentaram uma estabilidade entre os meses de janeiro a julho, tendo uma elevação nos meses de setembro e outubro e decresce em novembro e dezembro.

De acordo com o gráfico 12, destacamos quatro “picos” da doença a fim de analisarmos a relação da temperatura e o número de casos no respectivo mês. Em 2008, mês de julho com 202 casos de TB com temperaturas entre mínima de 23,4°C e máxima de 33,5°C.

No ano de 2012, mês de junho com 241 casos e temperatura mínima de 24,7°C e máxima de 32,5°C. Em 2017 mês de maio com 308 casos e temperatura mínima entre 25,5°C e máxima de 33,1°C. Já em 2018, no mês de julho com 297 casos com temperatura mínima entre 24,7 e máxima de 34,3°C.

Gráfico 12 - Gráficos mensais da relação Temperatura e Tuberculose em Manaus (2007 – 2018)

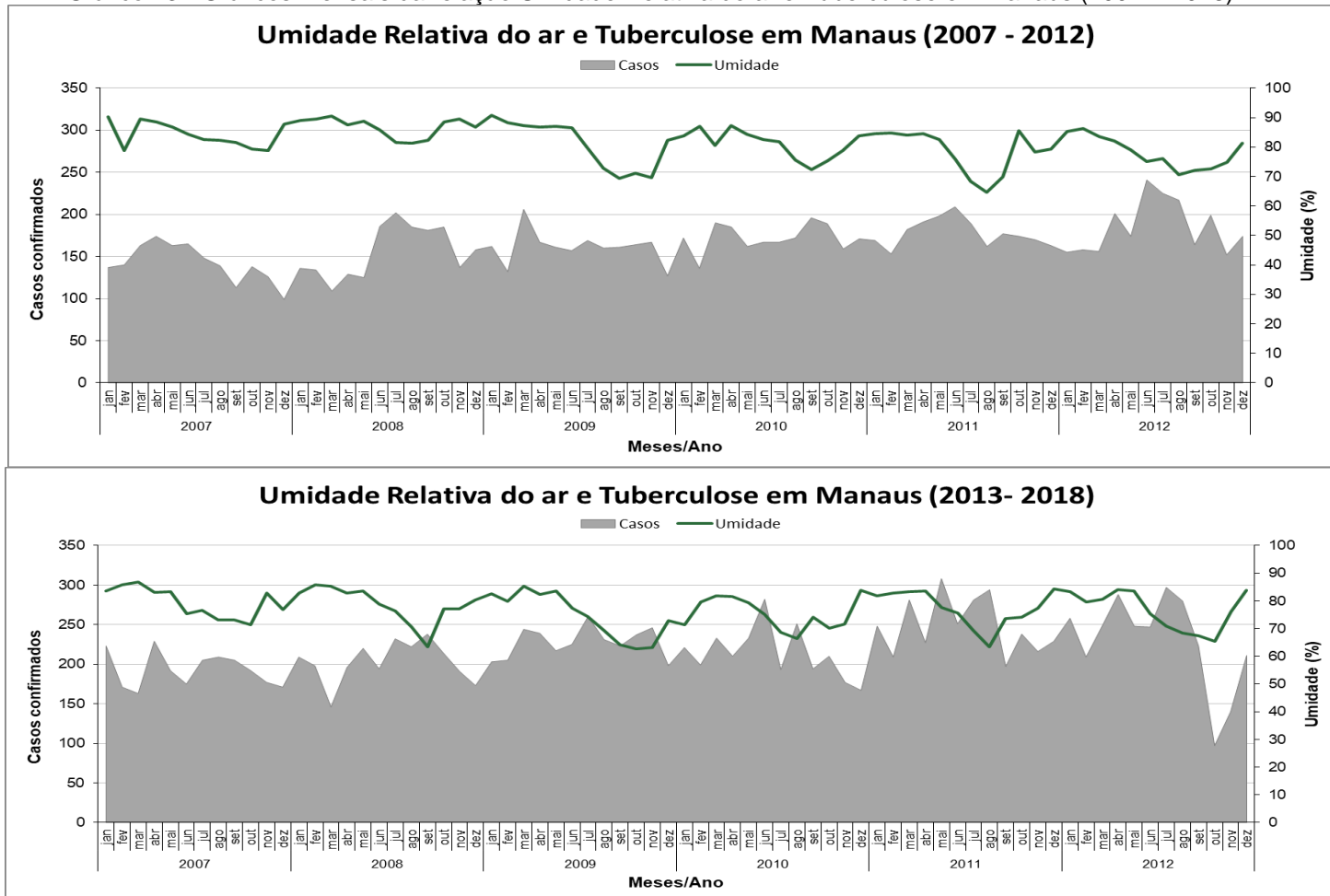


Fonte: INMET e SEMSA, 2020.

A partir das análises, dos picos de casos de tuberculose e as condições térmicas nos determinados meses, podemos identificar que nos meses de maio a julho ocorrem as maiores quantidades mensais de casos sob condições de temperatura mínima de 23,5°C e máxima de 33,5°C.

No gráfico 13 identificamos a relação entre os casos confirmados e a Umidade relativa do ar cuja oscilação foi entre 63 a 91%, com desvio padrão de +/- 5,0°C. A umidade relativa mostrou uma estabilidade de +/-85 % entre os meses de janeiro a maio e diminui para 60 % em junho e 70 % nos meses de setembro e outubro e aumenta para 80 % em dezembro.

Gráfico 13 - Gráficos mensais da relação Umidade Relativa do ar e Tuberculose em Manaus (2007 – 2018)

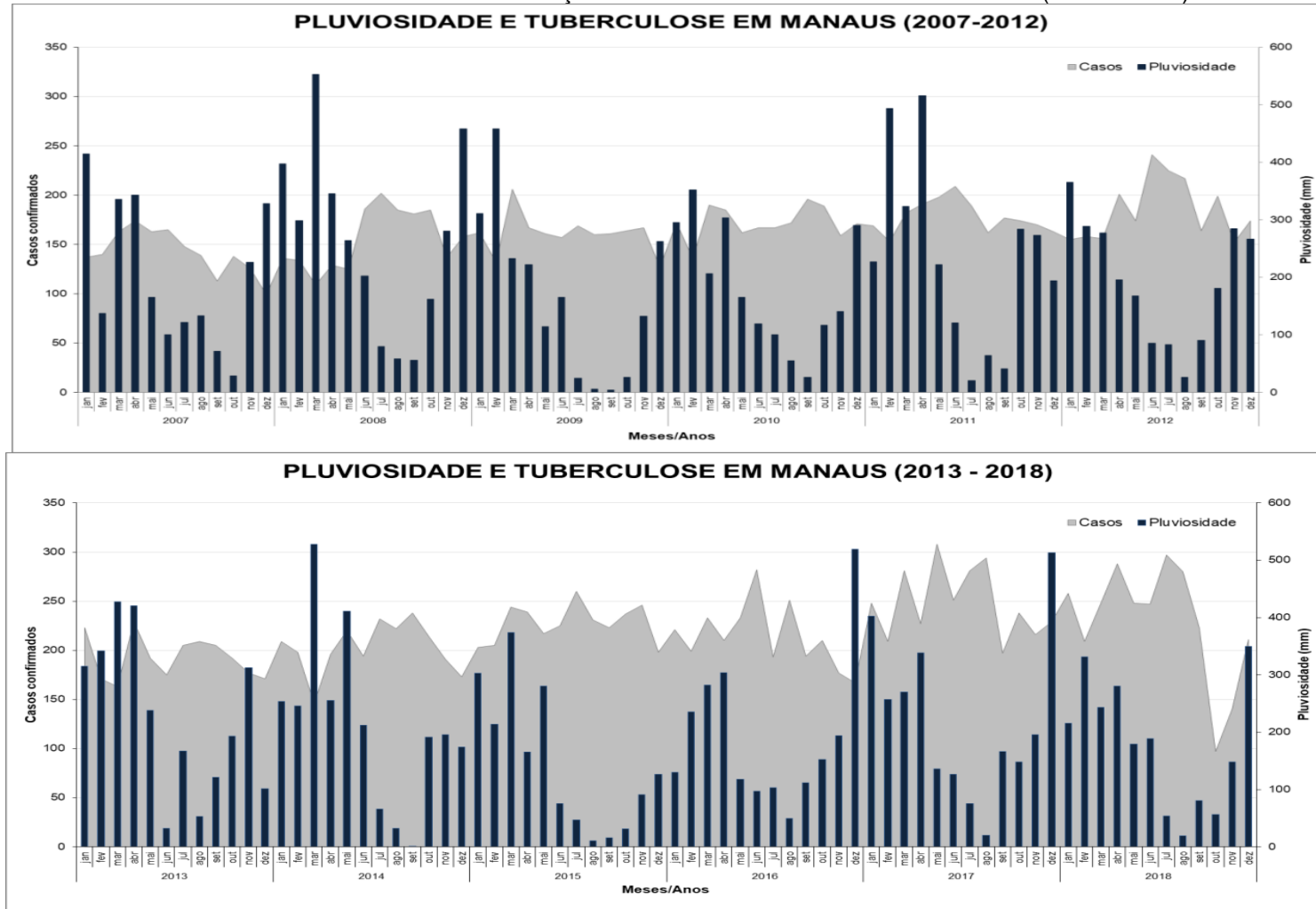


Fonte: INMET e SEMSA, 2020.

Na análise da relação entre a umidade relativa do ar e os casos de Tuberculose, foram destacados três picos da doença com a umidade entre 62 a 75%. Em 2012, mês de junho foram 241 casos com umidade +/- 75%; em 2015, foram 237 casos com umidade de +/- 62%; No ano de 2017 foram 294 casos com umidade de +/- 63,3%.

A respeito da caracterização pluviométrica, em um detalhamento mensal para os anos de 2007 a 2018, percebe-se que as chuvas seguem um padrão de comportamento, não havendo tendência significativa em relação ao aumento ou diminuição da chuva na série investigada. Entretanto, ocorre uma concentração de chuvas no primeiro semestre do ano, o que é considerado habitual na cidade (Gráfico 14).

Gráfico 14 - Gráficos mensais da relação Pluviosidade e Tuberculose em Manaus (2007 – 2018)



Fonte: INMET e SEMSA, 2020.

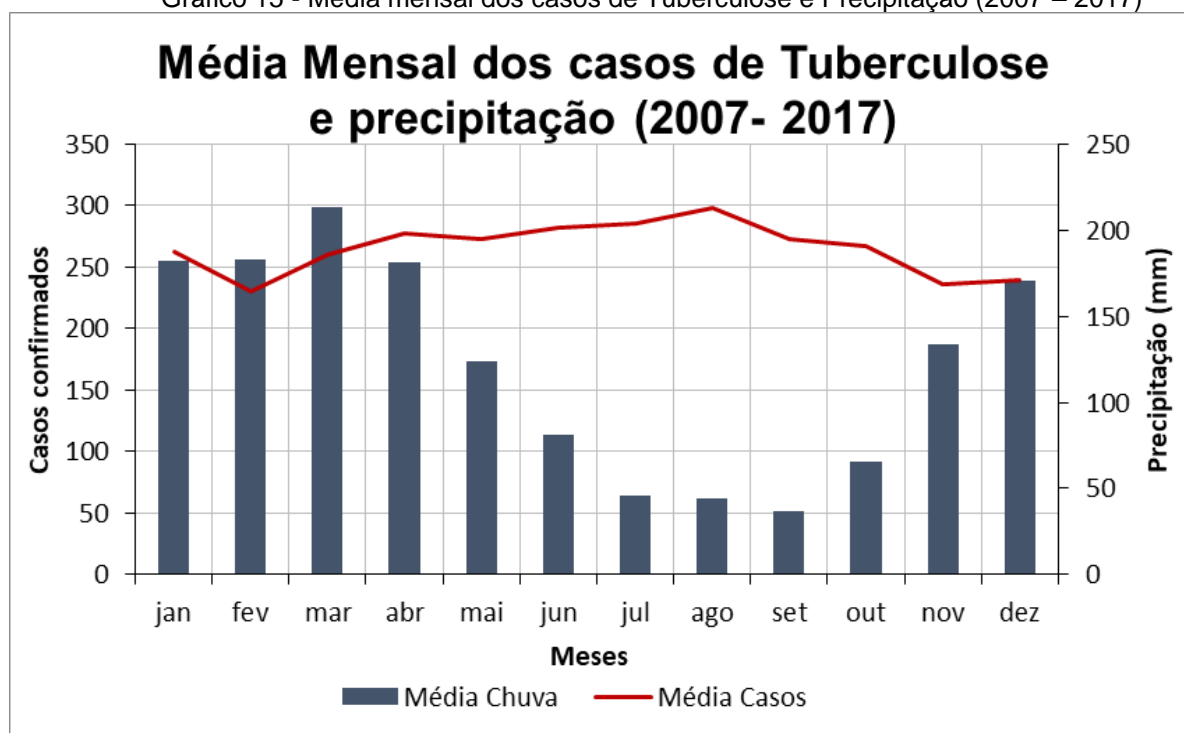
Na análise da relação entre a pluviosidade e os casos de Tuberculose, foram destacados três picos da doença com a pluviosidade entre 349,4 a 528 mm. Em 2011, mês de abril foram 191 casos com cerca de 520 mm. Em 2015, foram 237 casos com umidade de +/- 62%. No ano de 2017 foram 294 casos com umidade de +/- 63,3%.

No entanto, os meses que apresentaram menor chuva foram julho, agosto e setembro. Sendo em agosto de 2009, 2015 e 2018 os menores índices pluviométricos registrados 5.4 mm (160 casos), 10.7 mm (231 casos) e 19.5 (280 casos), respectivamente.

De acordo com o gráfico 15, é possível identificar que, as ocorrências de tuberculose são constantes e elevadas durante os anos (2007 a 2018) analisados, no entanto, as altas das notificações se concentraram nos meses de dezembro a abril, e nos meses de maio a novembro notou-se uma diminuição brusca da doença.

Os casos de tuberculose quando relacionados com as médias mensais de chuvas, foi identificado à relação inversa nos meses de menor pluviosidade, julho, agosto e setembro, são também os meses com maior média de casos de Tuberculose (Gráfico 15). Durante os meses de janeiro a abril identificamos uma baixa amplitude nos casos tendo uma leve oscilação nos totais de casos mensais, sendo fevereiro o mês com menor com 235 casos.

Gráfico 15 - Média mensal dos casos de Tuberculose e Precipitação (2007 – 2017)



Fonte: SEMSA, 2020. Org: Dantas, 2020.

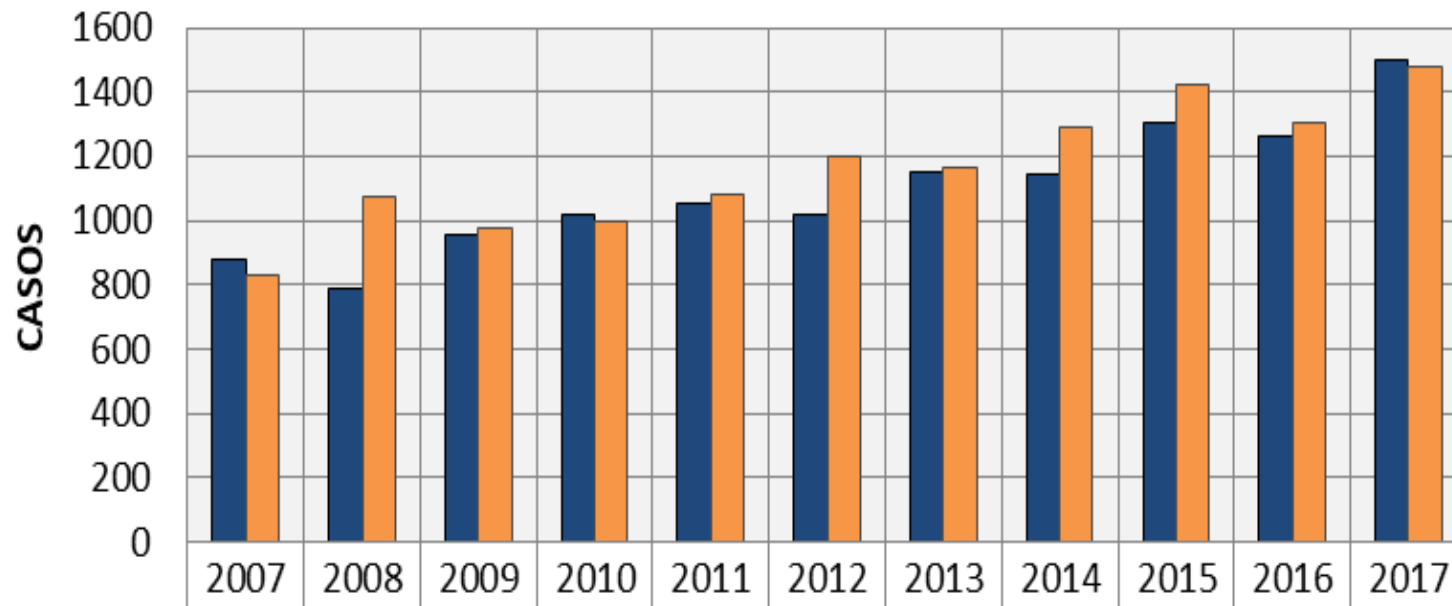
A respeito da distribuição temporal da tuberculose, há de considerar outro fator, o conhecimento dos sintomas e sua manifestação implicando diretamente na busca por serviço de saúde. De acordo com a FVS (2020) os meses de dezembro, janeiro e fevereiro há uma diminuição em relação aos demais meses devido à procura pelo serviço de saúde que durante esses meses festivos, fazer testes para possível tratamento não são prioridades. No mês de março, é possível identificar um aumento nos casos em que são intensificadas as atividades e a busca ativa dos doentes, muito já automedicado para outras patologias e com quadro clínico agravado.

O gráfico 16 ilustra a distribuição temporal dos casos confirmados de Tuberculose nos anos de 2007 a 2017 a partir dos períodos chuvoso e seco. No período chuvoso, os casos confirmados oscilaram entre 978 a 1480 casos, com maior intensidade nos primeiros meses do ano, quando comparado ao período seco, identificamos um aumento na amplitude de casos, tornando-se o período com maior quantidade de casos, variando de 1.163 a 1.447 casos.

A tuberculose apesar de ser uma doença na cidade de Manaus recorrente ao longo dos anos e durante o ano pode identificar que é uma doença que não possui sazonalidade diferenciada no período chuvoso e no período seco, mas ela ocorre durante todo o ano. Ferreira (2003) corrobora que a Tuberculose apesar de estar presente em todo o globo, afirma que a tuberculose possui uma maior carga endêmica e epidêmica em países tropicais, em que um conjunto de condições climáticas e biogeográficas associadas a fatores culturais, sociais e econômicos são responsáveis pela manutenção e agravamento dela.

Gráfico 16 - Distribuição temporal dos casos confirmados de Tuberculose (2007-2017)

EVOLUÇÃO DOS CASOS DE TUBERCULOSE PARA OS PERÍODOS SECO E CHUVOSO - 2007 A 2017



■ Período Chuvoso	876	791	955	1016	1056	1018	1149	1142	1306	1263	1502
■ Período Seco	829	1076	978	998	1.081	1.198	1163	1291	1422	1307	1477

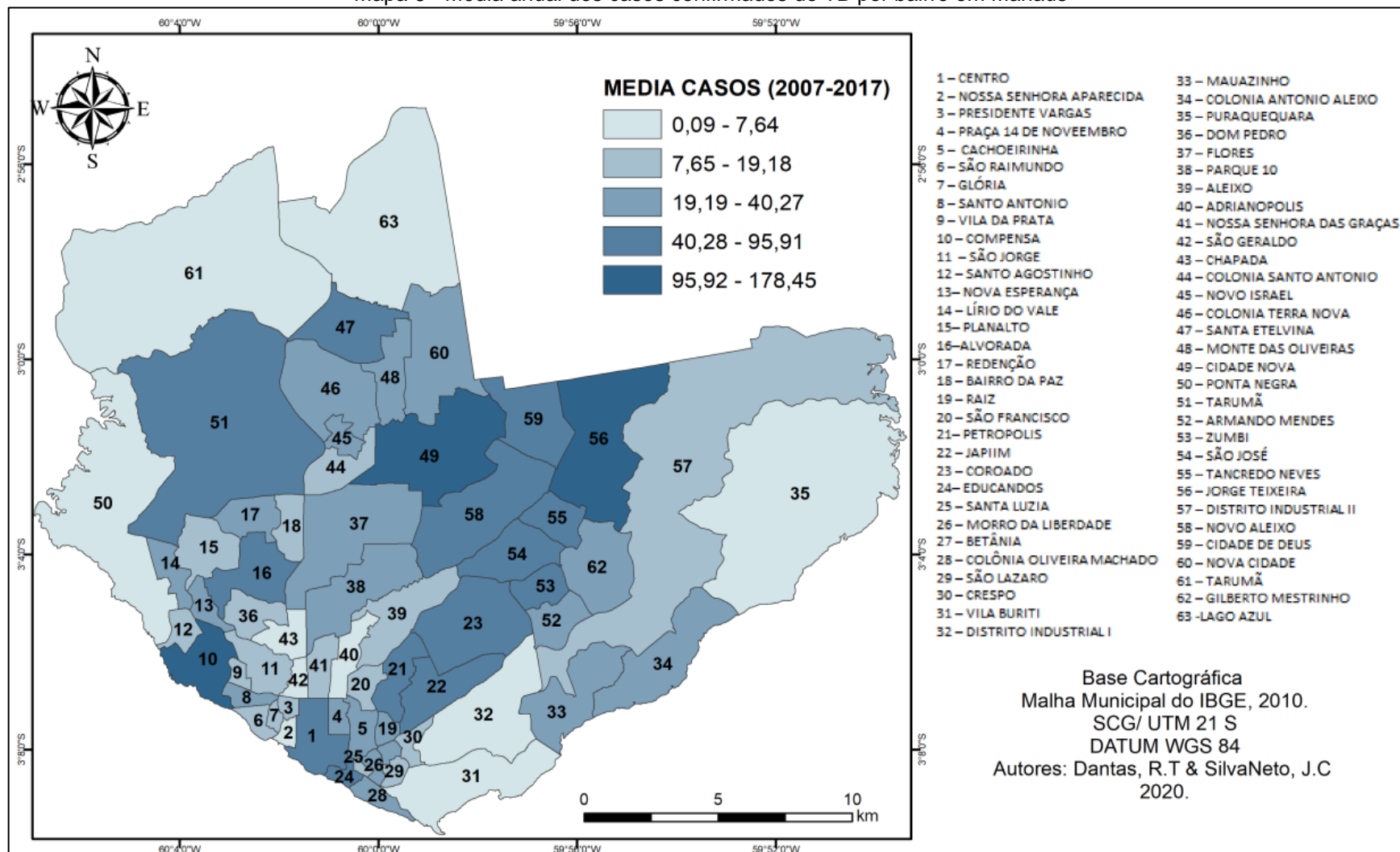
Fonte: SEMSA, 2020. Org: Dantas, 2020.

Embora os meses do período chuvoso apresentem menor quantidade de casos em relação aos meses do período seco, é importante salientar que o espaço de tempo entre a infecção pelo bacilo infectante e o aparecimento do quadro clínico varia, em geral de 4 a 12 semanas (FIOCRUZ, 2017), o período de incubação ocorre em até 03 meses a pessoa para detecção das lesões primárias e desenvolvimento dos sintomas, dependendo da resposta imunológica e vulnerabilidade de cada indivíduo.

Vale ressaltar, que segundo os dados disponibilizados pela SEMSA (2020), por meio das fichas de confirmação da doença, que o período de incubação da doença tem diminuído nos últimos anos, a manifestação e agravamento nos sintomas de uma infecção latente (primária) em menor temporalidade além de um aumento nas comorbidades em adultos jovens.

A heterogeneidade dos casos de tuberculose também ocorre quando analisado no ambiente citadino, em que a média total de casos, evidenciou áreas com maior risco a doença e lócus de maior vulnerabilidade (Mapa 6), nas zonas leste e norte identificou-se maior quantidade de bairros com médias consideradas altas a muito alta, durante o período estudado.

Mapa 6 - Média anual dos casos confirmados de TB por bairro em Manaus



Fonte: IBGE, 2010; SEMSA, 2020.

Para melhor entender essa relação inversa entre a pluviosidade e os casos de Tuberculose, foi preciso detalhar mais os dados espacialmente para identificar como os casos estão distribuídos no ambiente citadino. Nos mapas a seguir (7, 8 e 9), onde cada um correspondeu a um respectivo mês com médias mensais de chuva e casos confirmados por TB. Os gráficos individuais permitem melhor visibilidade e compreensão dos dados pluviométricos e dos casos de TB em Manaus.

As médias mensais por bairro dos casos de Tuberculose se concentraram entre 10 casos durante todo o período de 2000 a 2017, e totais pluviométricos entre 52 mm a 351,4 mm. A tuberculose apresentou pouca variabilidade anual, com picos de confirmações ocorrendo entre os meses de janeiro a abril, meses esses que correspondem ao período de maior quantidade de chuva na cidade.

No mapa 7, os meses de janeiro e fevereiro apresentaram chuvas com médias pluviométricas entre 240,5 mm a 290,7 mm, concentradas principalmente nos bairros da Cidade Nova (49), Jorge Teixeira (56), Santa Etelvina (47) e Tarumã (51), com maior volume e intensidade de chuva.

Já nos meses de março e abril (mapa 8) foram os meses com maior acúmulo de chuva, sendo em março a maior média registrada variando de 283,3 mm a 351,4 mm, chuvas distribuídas em grande parte dos bairros, sendo os bairros da Cidade Nova (49), Cidade de Deus (59), Compensa (10) e Santa Etelvina (47) os bairros com chuvas concentradas e média alta de casos por TB.

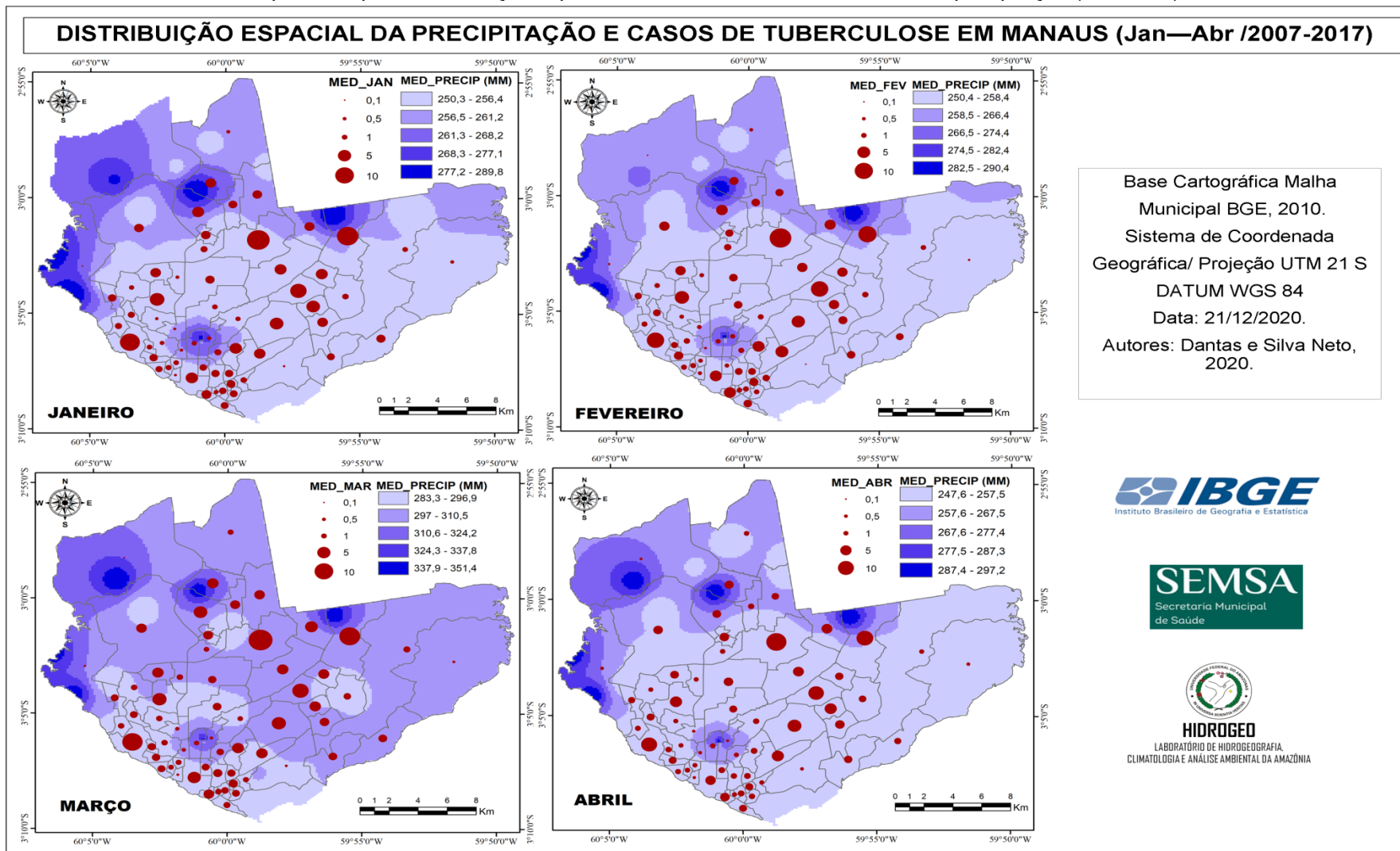
Nos meses de maio e junho (mapa 9) as chuvas ocorrem distribuídas em quase toda Manaus, todavia com baixo volume, ficando entre 100,5 mm a 141,4 milímetros. Os bairros com altas médias pluviométricas e da doença foram os bairros de Santa Etelvina, Jorge Teixeira e Nossa Senhora das Graças.

Em julho e agosto, as chuvas já diminuem suas frequências e conseqüentemente seu volume, cuja média mensal durante o período ficou entre 65,1 mm a 102,5 mm em julho, e em agosto entre 8,9 mm a 71,07 mm, sendo o mês de agosto o mês com menor pluviosidade e acumulados de chuvas, durante esses meses as chuvas foram mais concentradas nos bairros Jorge Teixeira, Santa Etelvina e Tarumã esses também se destacaram com média alta nos casos confirmados de TB.

Nos meses de setembro e outubro (mapa 09) as chuvas mudaram-se sua dinâmica atuando dessa vez com maior concentração e frequência nos bairros da zona oeste e centro-sul, com totais pluviométricos entre 69,5 mm a 73,5 mm, destaque para os bairros da Compensa, Centro e Alvorada.

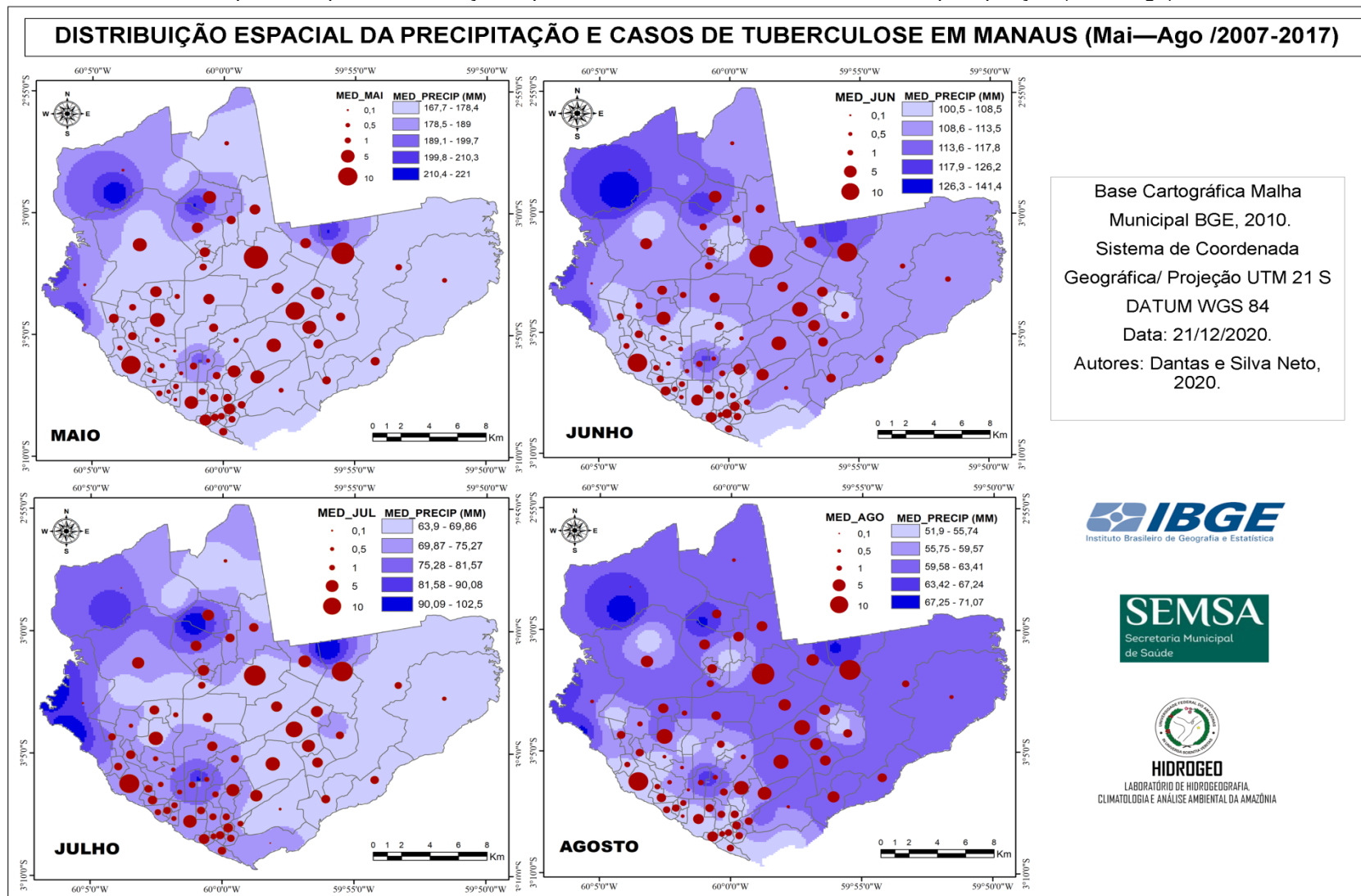
Por fim, nos meses de novembro e dezembro (mapa 09) foram meses com poucos dias chuvosos quando observado em outras escalas de análise, mais com intensidade alta entre 184 mm a 265,4 mm, os bairros com maior quantidade de casos e maior total pluviométrico foram os bairros de São José, Tarumã, Cidade Nova e Cidade de Deus.

Mapa 7 - Mapa de Distribuição espacial dos casos confirmados de TB e da precipitação (Jan – Abr)



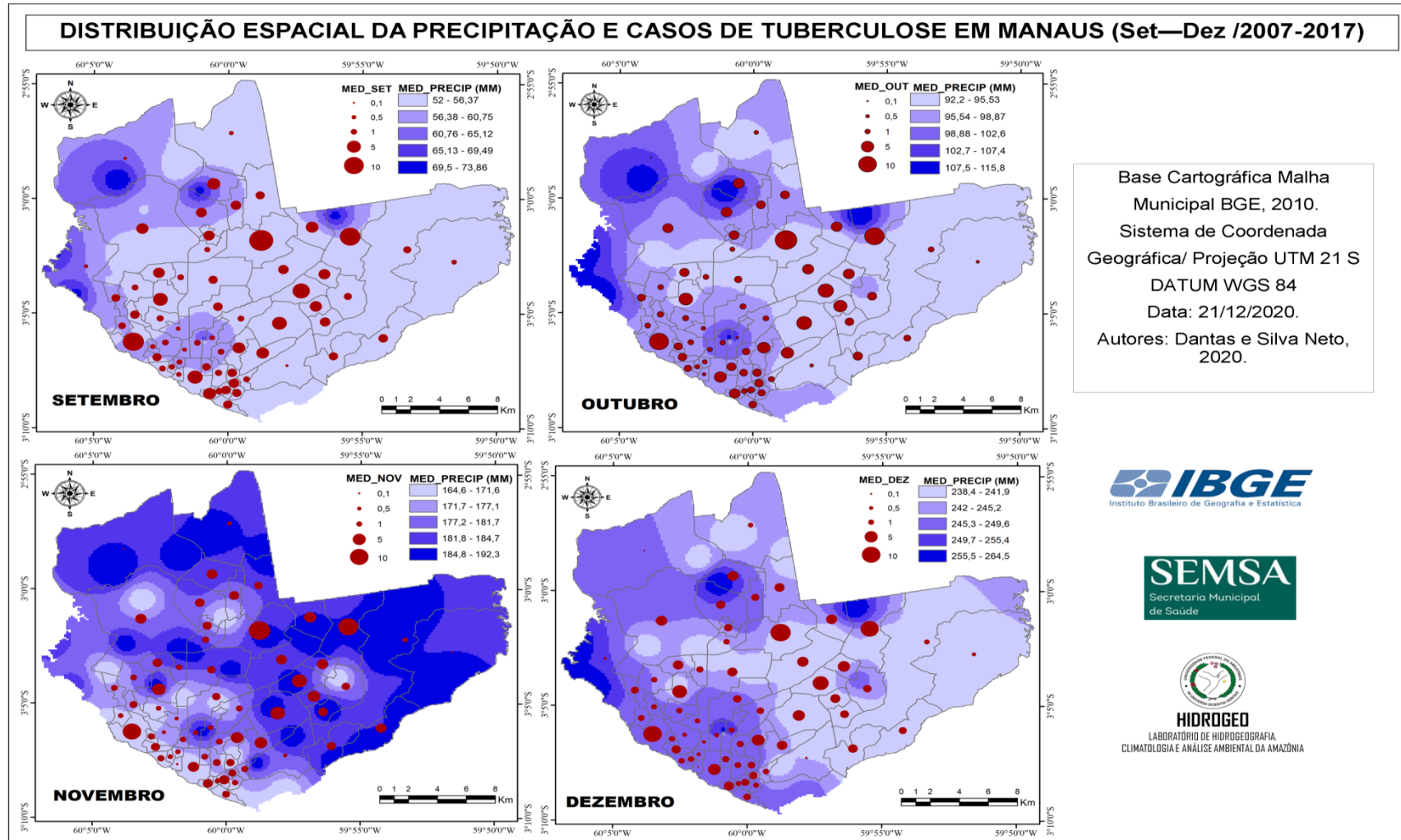
Fonte: INMET e SEMSA, 2020.

Mapa 8 - Mapa de Distribuição espacial dos casos confirmados de TB e da precipitação (Mai – Ago)



Fonte: INMET e SEMSA, 2020.

Mapa 9 - Mapa de Distribuição espacial dos casos confirmados de TB e da precipitação (Set – Dez)



Fonte: INMET e SEMSA, 2020.

2.3 Análise da Correlação das variáveis climáticas com os casos de TB, através do Coeficiente de Pearson (r) e o Coeficiente de Determinação (r²)

A correlação da temperatura (máxima, mínima e média), da precipitação e da umidade relativa do ar com os casos de tuberculose entre os anos de 2007 a 2017 na obtenção do coeficiente de correlação de Pearson (r) e no coeficiente de Determinação (r²). Para isso, utilizou-se os totais mensais das variáveis climáticas e dos casos de tuberculose do período analisado, conforme a tabela 4.

Por meio dos resultados da Correlação de Pearson, foi possível identificarmos correlações significativas estatisticamente, ou seja, as variáveis se associam ao aumento ou diminuição dos casos de TB, embora sejam fracas. Sendo a temperatura (mínima, média e máxima) as que apresentaram melhor correlação significativa e positiva, respectivamente (r = 0,3; 0,2 e 0,1). Já as variáveis umidade e pluviosidade foram também significativas, porém, fracas. No qual, os meses com menor umidade e precipitação tem correlação com o número de casos mensais de Tb (r = -0,3 e 0,2), respectivamente.

Tabela 4 - Correlação de Pearson entre as variáveis analisadas

VARIAVEIS	CORRELAÇÃO DE PEARSON (r)	P<(0,05)
CASOS CONFIRMADOS TB	1	0,0
PRECIPITAÇÃO	-0,253	0,00226
TEMPERATURA MÁXIMA	0,186	0,0255
TEMPERATURA MEDIA	0,295	0,000325
TEMPERATURA MÍNIMA	0,364	0,00000722
UMIDADE	-0,395	0,000000965

Elaborado por: Dantas, 2021.

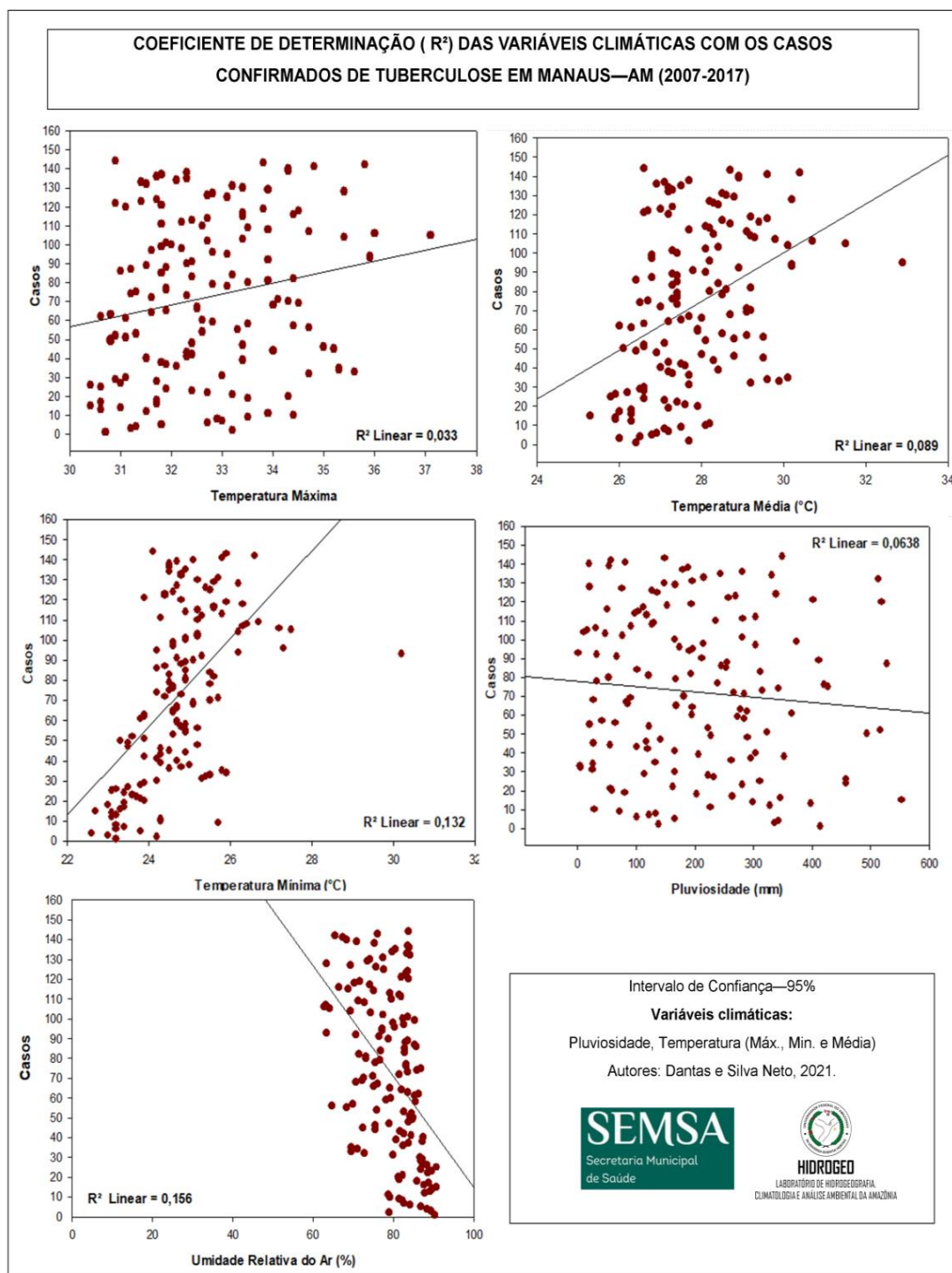
O gráfico 17 ilustra os resultados obtidos através da Regressão Linear Simples obtida por meio do coeficiente de determinação (R²), que é o poder explicativo de uma variável em relação à outra, sendo possível constatar que a umidade foi a que apresentou maior poder de explicação: R² = 0,15 (maior do que a pluviosidade com

$R^2 = 0,06$) o que correspondeu a 5,8% dos casos confirmados de TB. Em seguida, a temperatura mínima: $R^2 = 0,13$ (4,7%), assim como a temperatura máxima $R^2 = 0,08$ (1,3%) e média $R^2 = 0,06$ (0,8%), porém, ambas com significância estatística baixa.

Magalhaes (2015), com estudos sobre os casos de tuberculose na população de Rua em Pelotas (RS), também encontrou resultados mais significativos na correlação dos casos de tuberculose com a umidade do ar do que com as demais variáveis, com poder explicativo de 10,4%, evidenciando uma influência estatística maior na propagação da tuberculose entre as variáveis climáticas.

Os valores menos satisfatórios apresentados pelos coeficientes de determinação (R^2), indicam que essas variáveis climáticas não foram suficientes na predição da doença, devendo considerar-se que outras variáveis importantes estejam relacionadas ao seu desenvolvimento, como as condições socioeconômicas, comportamentais, ambientais e qualidade de vida da população (PONTES et al., 2016).

Gráfico 17 - Coeficiente de determinação das variáveis climáticas e dos casos de TB em Manaus



Fonte: SEMSA, 2020. Elab. Dantas, 2021.

CAPÍTULO 3 – RISCOS E VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS ASSOCIADAS À SAÚDE HUMANA

A relação entre a saúde e a produção do espaço urbano envolve distintos aspectos da geografia urbana. As representações sociais dos serviços de saúde formam um sistema de interpretação que conduz a relação das pessoas com a comunidade urbana, e isso faz com que estes serviços exerçam um poder de produção, reprodução de representações sociais da vida urbana de saúde (Guimarães, 2001).

A ciência geográfica que estuda os aspectos socioambientais e suas inter-relações com a saúde humana é a Geografia da saúde, um sub-ramo da ciência geográfica que estuda a relação entre a saúde humana e o meio, visando compreender a relação sociedade e natureza, a partir de uma dimensão socioambiental das doenças que acometem a sociedade em diferentes escalas (temporais e espaciais). Santos (2010) aponta que a geografia da saúde se constitui no estudo do ambiente no surgimento de doenças, através do auxílio de dados estatísticos, climáticos, topográficos.

O homem desde a Antiguidade se preocupa em compreender o processo saúde-doença. A obra de Hipócrates², intitulada como “Dos Ares, das Águas e dos Lugares” é considerada como estudo pioneiro da geografia médica, nesta Hipócrates corrobora que “o corpo humano sofreria alterações, mediante a influência das mudanças sazonais do clima, dos ventos e suas doenças” (VIEITES & FREITAS, 2007), desde então esse enfoque ecológico se cristalizou em perspectivas distintas em novas abordagens analíticas nos séculos futuros.

No século XVI, com o advento das grandes navegações e expedições marítimas, houve necessidade de estudar esses ambientes colonizados, nos quais as enfermidades se alastrava no território e suas causas não eram conhecidas. Costa e Teixeira (1999) corroboram sobre esse período afirmando que:

A aproximação entre o saber médico e a geografia só foi impulsionada a partir do século XVI com os grandes descobrimentos, que colocaram a necessidade de se conhecer as doenças nas terras conquistadas, visando à proteção de seus colonizadores e ao desenvolvimento das atividades comerciais. Esse período corresponde ao predomínio da concepção determinista da geografia sobre a relação homem/natureza, de modo que as características geográficas, principalmente o clima, eram colocadas como responsáveis pela ocorrência das doenças (COSTA & TEIXEIRA, 1999).

² Hipócrates - é considerado como o Pai da Medicina. Desta forma, pode-se afirmar que a Geografia Médica ou da Saúde surgiu com a própria Medicina.

Segundo Araújo (2013), o homem e o ambiente se inter-relacionam de forma dinâmica, no qual as mudanças no ambiente alteram este equilíbrio e ocasionam o surgimento de novos padrões de saúde. As concepções e práticas ao longo da história foram influenciadas por diversos contextos (histórico, político e social) dos lugares, associados com a evolução das tecnologias na saúde que metamorfosearam as diferentes teorias que existiram e/ou que existem até os dias atuais, como apresenta o quadro 3.

Quadro 3 - Evolução das políticas de saúde ao longo da história da humanidade

Evolução do processo saúde e doença		
Período da história	Período	Aspectos principais
Estágio I Magia, religiosidade e aspectos sociais	Homem primitivo a Grécia Antiga	Os fatores determinantes da doença nessa época consistiam numa deliberação divina a partir de forças sobrenaturais (deuses ou demônios), os admitidos por enfermidades eram considerados como seres castigados por seus pecados e/ou possessão demoníaca. - Hipócrates (1999) – Clima como fator determinante nas doenças específicas de cada lugar.
Estágio II Miasmas	Século XVIII até meados do séc. XIX	A teoria dos miasmas ou miasmática baseava-se na premissa de que a doença era externa causada pela contaminação do ar, água ou lixo. Os miasmas adentravam ao corpo como castigo das forças exteriores. Nessa época também surgiu as primeiras associações com os elementos climáticos e a identificação de áreas mais propensas a doenças.
Estágio III Unicasualidade	Séc. XIX	Tem como princípio norteador a ideia determinista de unicausalidade no qual a doença era originária de um agente biológico (vírus, bacilo ou bactéria), quando os agentes e seus meios de transmissão eram identificados os problemas estariam resolvidos, não considerando outros determinantes relacionados tanto ao hospedeiro quanto ao meio responsável pelo processo saúde-doença da população.
Estágio IV Higienismo	Século XX	Surgiu a partir de epidemias ocorridas na Europa durante o século XX, como a gripe espanhola e a cólera. As práticas higienistas surgiram com o objetivo de “limpar o espaço urbano”, eliminando toda insalubridade. As classes socialmente excluídas foram as que registraram maior índice de periculosidade, desse modo a identificação dos elementos do meio que condicionamos a ocorrências de epidemias.
Estágio V Multicausalidade (Teoria da tríade causal)	1930	A ideia de multicasualidade aborda a causa da doença a partir de uma casualidade múltipla composta por aspectos de ordem social, físicas ou psicológicas desse modo à saúde e um estado de equilíbrio entre o hospedeiro e o ambiente (fatores sociais, físicos e biológicos) pertencentes a um sistema e o desequilíbrio entre uma dessas partes pode gerar um estado de doença.

Fonte: Oliveira e Engrý, 2000, p.12. Adaptado por: Dantas, R. 2019.

As causas e consequências das doenças, historicamente construída foram atribuídas a diversos determinantes desde divindades e clérigos religiosos, e determinantes socioeconômicos expressos em ambientes com ausência e/ou ineficiência de estruturas (políticas, sociais e econômicas), (re) produtores de áreas de risco e vulnerabilidade a população.

Pelas lentes dos conceitos de risco e saúde, as múltiplas faces da relação saúde-ambiente e os cenários da urbanização brasileira são categorias importantes para analisarmos a os riscos e vulnerabilidade socioambientais e seus graus de exposição (BUSCH, 2009). Beck (1997) afirma que vivemos em uma sociedade globalizada de risco:

Marcada por um lado, pelo contexto capitalista avançado – no qual se destacam os riscos tecnológicos de caráter coletivo, resultantes do processo de modernização das formações socioeconômicas. Por outro lado, os riscos da pobreza nas sociedades da escassez nos países menos desenvolvidos e, também, nos bolsões de pobreza dos cantões afluentes do mundo industrializado (BECK, 1997, p. 39).

Hogan e Marandola (2005) salientam que os riscos inicialmente eram apenas discutidos na sua dimensão natural (hazards), somente depois foi introduzida dimensão socioeconômica nas análises, cabendo a Geografia abordar os riscos e vulnerabilidades em sua dimensão socioambiental.

Mas afinal o que são riscos? Como afligem a sociedade contemporânea? Quem são os mais vulneráveis? Em que contexto (histórico, político e econômico) se estabelece? Quais são as técnicas para identificar o grau de uma determinada população ao risco epidemiológico? Estas perguntas foram imprescindíveis para nortearmos o estudo sobre os riscos e vulnerabilidades socioambientais.

Riscos e vulnerabilidades são conceitos abordados por inúmeras ciências, estes apresentam diversas definições que variam de acordo com o ramo científico, os objetivos e o método adotado. Segundo Veyret (2007, p.50) existem vários tipos de riscos, mas nem todos são tratados por geografia. Na geografia, a percepção e o gerenciamento do risco, acompanhados por uma dimensão espacial, estão de acordo com o processo que os engendra.

Dubois-Maury & Chaline (2002), Dauphiné (2003) e Veyret (2007) concebem o risco a partir de três dimensões distintas e complementares entre si, sendo eles: os riscos naturais, os tecnológicos e os sociais. Concomitantemente, Almeida (2012) define os riscos de acordo com seu tipo e características, como exemplifica o quadro 4.

Quadro 4 - Tipos e características de Riscos

Tipos de Riscos	Definições, características
<p>Riscos “naturais”</p>	<p>Riscos presentidos, percebidos e suportados por um grupo social, ou por um indivíduo sujeito à ação possível em um processo físico natural. Cujas construções não estão adequadas para receber o impacto dos processos naturais, seja por não existir a tecnologia ou por questões ligadas às desigualdades sociais.</p>
<p>Riscos Ambientais</p>	<p>Resultado de um perigo natural cujo impacto é ampliado pelas atividades humanas incluindo as desigualdades (sociais, econômicas e políticas) e pela ocupação (estrutura) desigual dos territórios.</p>
<p>Riscos Tecnológicos</p>	<p>Podem ser caracterizadas como poluição crônica (fenômeno perigoso que ocorre de forma recorrente, às vezes lento e difuso), emissão de gases e particulados, principalmente na área urbana e poluição acidental.</p>
<p>Riscos econômicos e sociais</p>	<p>Riscos atrelados à divisão, uso e ao acesso de determinados recursos naturais ou estruturais, que possam traduzir em conflitos latente ou aberto, que podem ter origens nas relações econômicas da agricultura, com a insegurança devido à segregação sócio espacial urbana riscos à saúde (epidemias, fome, consumo de drogas).</p>
<p>Riscos epidemiológicos</p>	<p>São aqueles eventos que se instauram na vulnerabilidade socialmente construída produzida em que elementos da natureza com ecologia específica como os patógenos, se aproveitam das condições criadas por setores debilitados na economia e política da sociedade vivendo em estruturas sanitárias com fraca infraestrutura e se reproduzem aumentando os índices da doença.</p>

Adaptado por Dantas (2019) a partir de Almeida (2012).

Dessa forma, o presente trabalho está fundado nas concepções dos riscos sociais e epidemiológicos ao conceber a tuberculose como uma doença socialmente produzida, na qual as condições físicas da natureza (clima) não são as mais decisivas. Portanto, a coexistência dessas áreas de riscos à tuberculose é resultante de uma construção social e não obra da natureza, demandando reflexão e operacionalização de políticas públicas próprias à dinâmica social.

As perspectivas mais recentes introduzem o Risco em um aspecto mais amplo correlacionados com as vulnerabilidades socioambientais urbanas, de acordo com

Mendonça (2010), esses riscos pertencem a simultaneamente a mais do que uma dimensão, passando a ser denominados de híbridos:

A noção de risco “está ligada tanto às ciências da natureza quanto às ciências da sociedade e, risco como um produto combinado: aquele de uma eventualidade e de uma vulnerabilidade” (MENDONÇA, 2008).

Almeida (2014) corrobora que o risco considerando os enfoques mais modernos de suas concepções, se constitui sendo uma percepção humana, que atua na probabilidade de um evento potencialmente perigoso e causador de danos, em que às consequências é uma função da vulnerabilidade intrínseca desse indivíduo ou grupo.

A análise dos riscos e suas inter-relações, incluindo-se a resiliência, a susceptibilidade a mitigação e o conceito de vulnerabilidade (ALMEIDA, 2014). Desse modo, a ocorrência do risco ocorre de forma pontual em um determinado lugar, mais sua manifestação se concretiza de forma areolar ou linear, abrangendo uma área e/ou seu entorno, de forma a denominar-se área de risco a um determinado problema socioambiental.

Nesse sentido, Hogan & Marandola (2004) destacam que há **regiões de risco** e, também, **regiões em risco**, e ressaltam a necessidade de intervenções sociais e políticas na gestão dos riscos, visto que o risco é resultado de uma inter-relação dos determinantes sociais, econômicos, demográficos e naturais que atuam cotidianamente nas relações sociedade e natureza. Nesse sentido, Mendonça (2011) relata que uma das principais dimensões dos riscos é a sua espacialização no tempo.

Em estudos epidemiológicos realizados, sobretudo por geógrafos que tem como cerne o processo saúde-doença, compreende-se o risco epidemiológico como a probabilidade de acontecimentos de uma morbidade ou mortalidade, por meio da passagem do estado de saúde para o estado de doença (CASTIEL e DIAZ 2010). No ano de 1993, a Organização Mundial de Saúde (OMS) definiu o termo risco da seguinte forma:

É a probabilidade de que uma doença exista, através dos coeficientes de incidência e prevalência. Considera-se “fator de risco” de um dano de toda característica ou circunstância que acompanha um aumento da probabilidade de ocorrência de um fato indesejado, sem que o dito fator tenha que intervir necessariamente em sua causalidade (OMS, 1993).

Dessa forma, a relação sociedade e natureza, são evidenciadas uma vez que a homogeneidade e a heterogeneidade da ocorrência e/ou exposição aos riscos, são advindas de produção social, associados a aspectos físicos e econômicos, sobretudo

nos centros urbanos torna parcelas da população vulneráveis a eventos dessa natureza.

Os conceitos de vulnerabilidade partem de diversas abordagens baseado nas diferentes orientações epistemológicas (CUTTER, 1996). Onde estão presentes os componentes de exposição do risco; incapacidade de reação; e a dificuldade de adaptação diante da materialização do risco (MOSER 1998 apud Gurgel 2014). Mendonça (2010, p. 10) ainda afirma que a concentração de homens é considerada a primeira fonte de vulnerabilidade.

Leone & Vinet (2006), por exemplo, no quadro 5 elucida os tipos de vulnerabilidades e suas características, a partir de estudos realizados pelos pesquisadores nos anos 1990's.

Quadro 5 - Tipos de Vulnerabilidades e suas características

Type of Vulnerability	Characteristics
Physical vulnerability (structural/ body)	Concentrated on the analysis of structures, infrastructure networks and the potential loss of life.
Social vulnerability	Evaluates response capacities adaptations, and behaviors and their socioeconomic and territorial consequences. It also evaluates the perception of threat or the memory of risk, the knowledge of the means of protection, and the potential behaviors.
Institutional vulnerability	The responsiveness of institutions before a crisis. This acts as an indirect factor of social vulnerability.
Environmental and patrimonial vulnerability	Examines environmental damage: vegetation, soils, water resources, wildlife, and cultural aspects caused by natural phenomena.
Functional and economic vulnerability	Evaluates the dysfunctions in relation to economic activities, breakdowns in communication networks and transportation, among others.

Fonte: Leone and Vinet, 2006.

A vulnerabilidade, aqui se compreende como socialmente construída, podendo ser entendida como a susceptibilidade de o indivíduo (ou grupo) ser afetado negativamente por um evento natural ambiental, ou contaminado via um elemento da natureza (DESCHAMPS, 2004).

Ao contextualizar os estudos sobre riscos e vulnerabilidades no campo das ciências sociais, Marandola Jr & Hogan (2006) afirmam que “[...] os riscos passam a ser considerados como produtos do sistema, intrincados na trama social e fruto da modernização ecológica, da modernidade tardia e de processos de segregação e desigualdade social”.

Diretamente associada aos riscos está “a vulnerabilidade socioambiental urbana que, aparece atrelada a uma série de contingências (sociais, políticas, econômicas, culturais e tecnológicas) explicitam diferentes condições de exposição e de fragilidade de grupos sociais aos riscos” (MENDONÇA, 2010).

Confalonieri (2003) atribui considerável importância ao conceito de vulnerabilidade nos problemas ambientais urbanos, destacando que:

O conceito de vulnerabilidade social de uma população tem sido utilizado para a caracterização de grupos sociais que são mais afetados por estresse de natureza ambiental, inclusive aqueles ligados ao clima. Os principais conceitos de vulnerabilidade têm vindo da comunidade científica que estuda os efeitos e a prevenção de impactos dos chamados desastres naturais (CONFALONIERI, 2003).

Almeida (2010) corrobora que os riscos e vulnerabilidades associadas à saúde humana, em sua representação e gestão são acompanhados de uma dimensão espacial. No qual, para compreendermos “torna-se necessário um conhecimento das condições de vulnerabilidades do ambiente e/ou indivíduo exposto aos perigos que materializam os riscos” (PELLING, 2003).

Os riscos e as vulnerabilidades segundo a concepção de Almeida (2010) e Pelling (2003) estão relacionados aos mais vulneráveis, aos mais expostos aos riscos e aos condicionantes e determinantes socioambientais que o influenciam e produzem. Nessa perspectiva, os estudos realizados nos últimos anos têm demonstrado a vulnerabilidade associada, sobretudo a pobreza, como um conceito forte ao lado de inclusão/exclusão, marginalidade, apartheid, periferização e segregação (MARANDOLA JR.& HOGAN, 2006).

A vulnerabilidade, conforme Almeida (2010) é concebida como um fenômeno multidimensional e complexo que:

Precisa ser pensado em suas múltiplas escalas de ocorrência e produção. Por sua vez, tende a ser confundida com a exposição aos riscos, reduzindo-se a identificação dos lugares atingidos por eventos circunscritos no tempo e no espaço, em que se identificam as articulações escalares (ALMEIDA, 2010).

De acordo com Figueiredo et al. (2018) a vulnerabilidade social tem variações no espaço e no tempo, devido a heterogeneidade dos eventos e causas que incidem em sua manifestação.

Para Figueiredo et al. (2018, p.77), existem variadas metodologias para o estudo da vulnerabilidade social, essa diversidade de métodos fundamenta-se no caráter polissêmico da terminologia. Castro e Salinas (2017) referem à utilização de indicadores com base em informação obtida em censos ou questionários em virtude que estas estatísticas quantitativas auxiliam na caracterização de padrões territoriais.

As preocupações relacionadas com a justiça social ao olhar para um bairro desfavorecido, através da lente de equidade, tiram o foco dos déficits individuais e direcionam para compreensão do contexto do lugar, acreditando que os resultados dos critérios de observação possam servir como base para possíveis soluções que corrijam a distribuição desigual de recursos dentro do território.

Lima (2016) ao classificar a vulnerabilidade social, subdivide em dois: a 1º) Denomina como **vulnerabilidade da população** relacionada aos aspectos populacionais, ou seja, todos que dizem respeito às questões individuais e coletivas, como renda familiar, ciclos de vida, educação e situação civil; a 2º) refere-se como **vulnerabilidade do lugar**, que compreende a dimensão da vulnerabilidade relacionada aos aspectos ambientais, locais e estruturais, como saneamento básico, qualidade ambiental, estrutura viária e existência de equipamentos sociais.

Marandola Jr (2009) afirma que é necessário adotar uma perspectiva abrangente da vulnerabilidade, enquanto ideia forte que congrega vários processos e dimensões de enfrentamento dos riscos, indo além da ideia de exposição aos riscos ou incapacidade de responder a perigos.

3.1 Vulnerabilidade Socioambiental da Tuberculose em Manaus

Este subcapítulo apresenta a síntese das análises realizadas neste estudo, sendo assim, a metodologia de síntese e análise multicritério adaptada de Sampaio (2012), servindo como base para futuras ações sócio-políticas no ramo da saúde pública na cidade e fortalecer ações de combate e controle da doença. Sendo assim, o produto final deste capítulo correspondeu ao mapeamento do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental e do Risco Socioambiental à Tuberculose em Manaus.

A determinação da vulnerabilidade socioambiental à tuberculose depende do conhecimento dos condicionantes sociais e naturais da doença, de modo a identificar variáveis que atuam na propensão ou predisposição a manifestação da tuberculose, ou seja, que indicam a falta de capacidade para lidar ou se adaptar aos riscos.

Através das análises realizadas por meio dos gráficos etários (Ver capítulo 01, página 45 e 46), identificamos que a tuberculose acomete pessoas de todas as idades, porém em diferentes proporções evidenciando a vulnerabilidade individual de cada pessoa. Em crianças essa vulnerabilidade é influenciada por fatores biológicos e nutricionais que vão interferir em uma maior ou menor resposta imunológica ao bacilo, como observado em crianças (0 a 4 e de 5 a 9 anos). Nas faixas etárias da população de jovens e adultos, a vulnerabilidade deve-se em sua maioria a déficits nutricionais, co-morbidades, como infecção por HIV e diabetes mellitus, privação de sono, quando associados refletem na diminuição da imunidade e qualidade de vida.

Como também, a vulnerabilidade é do tipo social, expondo os indivíduos a um maior risco de contato com *M. tuberculosis* e posterior adoecimento devido a condições de moradia precárias, desnutrição, condições de trabalho inadequadas, serviços de saúde inacessíveis e, quando doentes, os pacientes devem lidar com a perda da capacidade laboral e com os custos elevados incorridos para o diagnóstico e tratamento da tuberculose. Porém, as vulnerabilidades podem se somar, em particular nos países mais pobres e nas periferias das metrópoles, onde o estado imunológico do indivíduo é influenciado por determinantes sociais que desencadeiam ou favorecem condições que incrementam o risco de tuberculose ativa e latente nas pessoas que ali vivem.

Nesse sentido, as variáveis analisadas neste estudo foram àquelas relacionadas básicas de vida, indispensáveis para a compreensão do processo saúde-doença da Tuberculose, sendo estes: escolaridade, população por domicílio, renda, saneamento básico (abastecimento de água, rede geral de esgoto e coleta de lixo) e faixas etárias mais vulneráveis.

O primeiro indicador analisado foi alfabetização a partir da vulnerabilidade das pessoas com 10 anos ou mais não alfabetizadas em Manaus. Estando relacionado ao grau de conhecimento da população às situações de riscos, sobre cuidados, e transmissibilidade, com isso conhecer com maior efetividade as campanhas educativas e preventivas desenvolvidas.

O conhecimento necessário sobre a doença, a adesão ao tratamento e orientações corretas, bem como medidas necessárias e uma equipe de saúde bem instruída, levariam a diminuição do abandono do tratamento, e, conseqüentemente, diminuição da incidência de TB e surgimento de cepas resistentes, possibilitando melhor aderência dos indivíduos de grau de escolaridade mais baixa.

No mapa 10 identificamos a vulnerabilidade das pessoas com mais de 10 anos não alfabetizadas, sendo a maior encontrada no bairro Tarumã, onde por meio dos dados é possível destacar os bairros: Colônia Antônio Aleixo, Jorge Teixeira, Lago Azul, Mauazinho, Puraquequara e Tarumã-Açu como bairros com maior quantidade de pessoas com baixa escolaridade.

O segundo indicador refere-se a variável da população por domicílio onde considera os domicílios particulares permanentes com 4 ou mais pessoas. Utilizou-se esse indicador devido Todo ambiente onde circulam pacientes que produzam aerossóis contendo *Mycobacterium tuberculosis* oferece algum risco de transmissão, foi identificado que o maior percentual de pessoas por domicílios foram em áreas de aglomerado urbano da cidade, onde é rara ou inexistente a necessidade de ventilação dos ambientes de moradia, muita das vezes pequenas cômodos sem divisórias, e próximos um dos outros em que o risco de aglomeração viabiliza a transmissão respiratória e por gotícula da doença.

Diante disso, BRASIL (2017) através de um manual de medidas disponibilizado elenca algumas medidas necessárias para diminuição do risco de transmissão da TB:

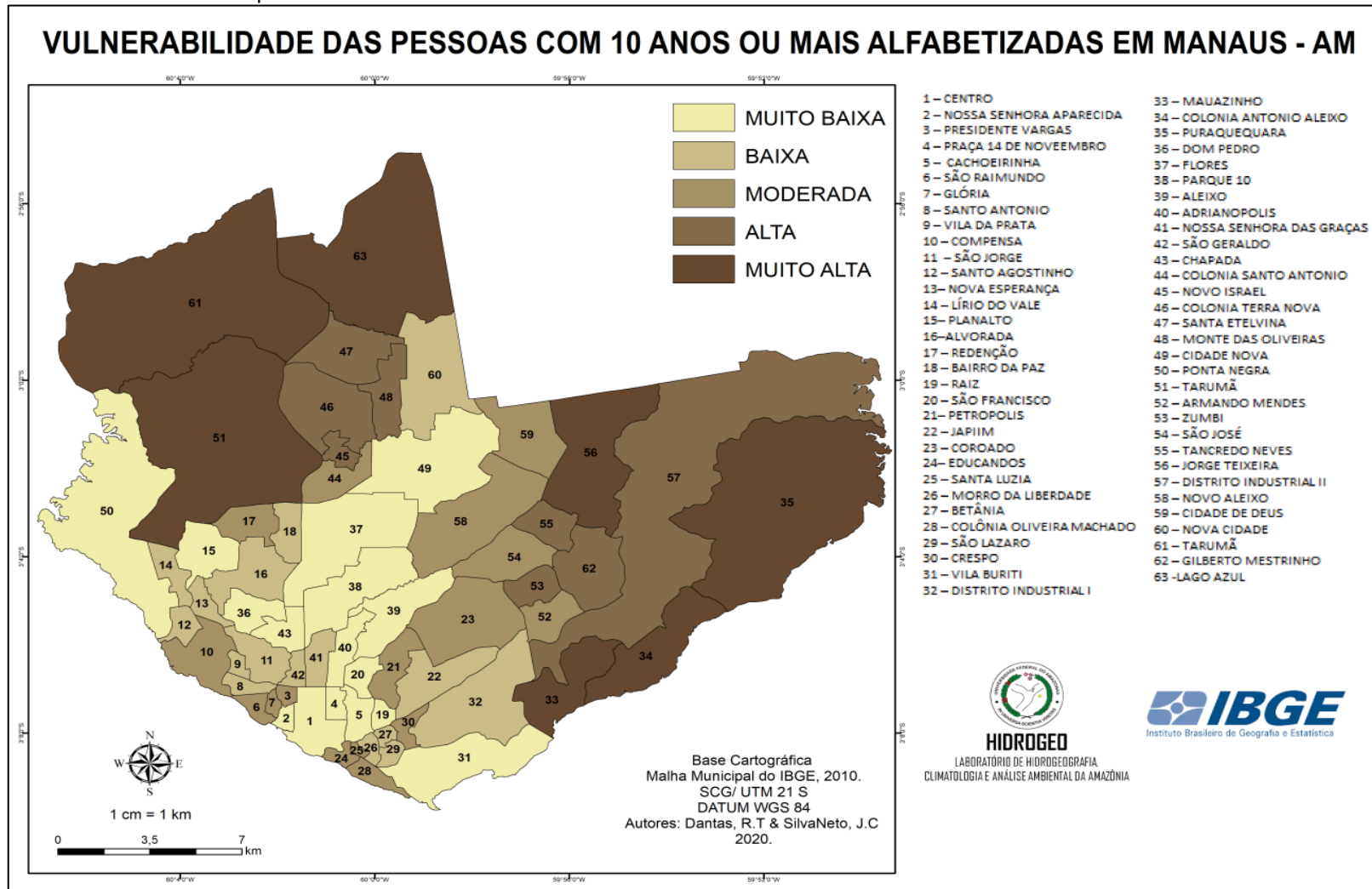
- A transmissão da tuberculose se faz por via respiratória, pela inalação de aerossóis produzidos pela tosse, fala ou espirro de um doente com tuberculose ativa de vias aéreas.

- Quanto maior a intensidade da tosse e a concentração de bacilos no ambiente (interno e externo) e quanto menor a ventilação desse ambiente, maior será a probabilidade de infectar os mais próximos. Por isso, a alta incidência em aglomerados subnormais e população privada de liberdade, como aponta estudos realizados por Aguiar & Cabral (2018).

- Com o início do tratamento adequado e o uso correto de medicamentos anti-TB em pacientes infectados com cepas sensíveis, a transmissibilidade diminui rapidamente em duas a três semanas.

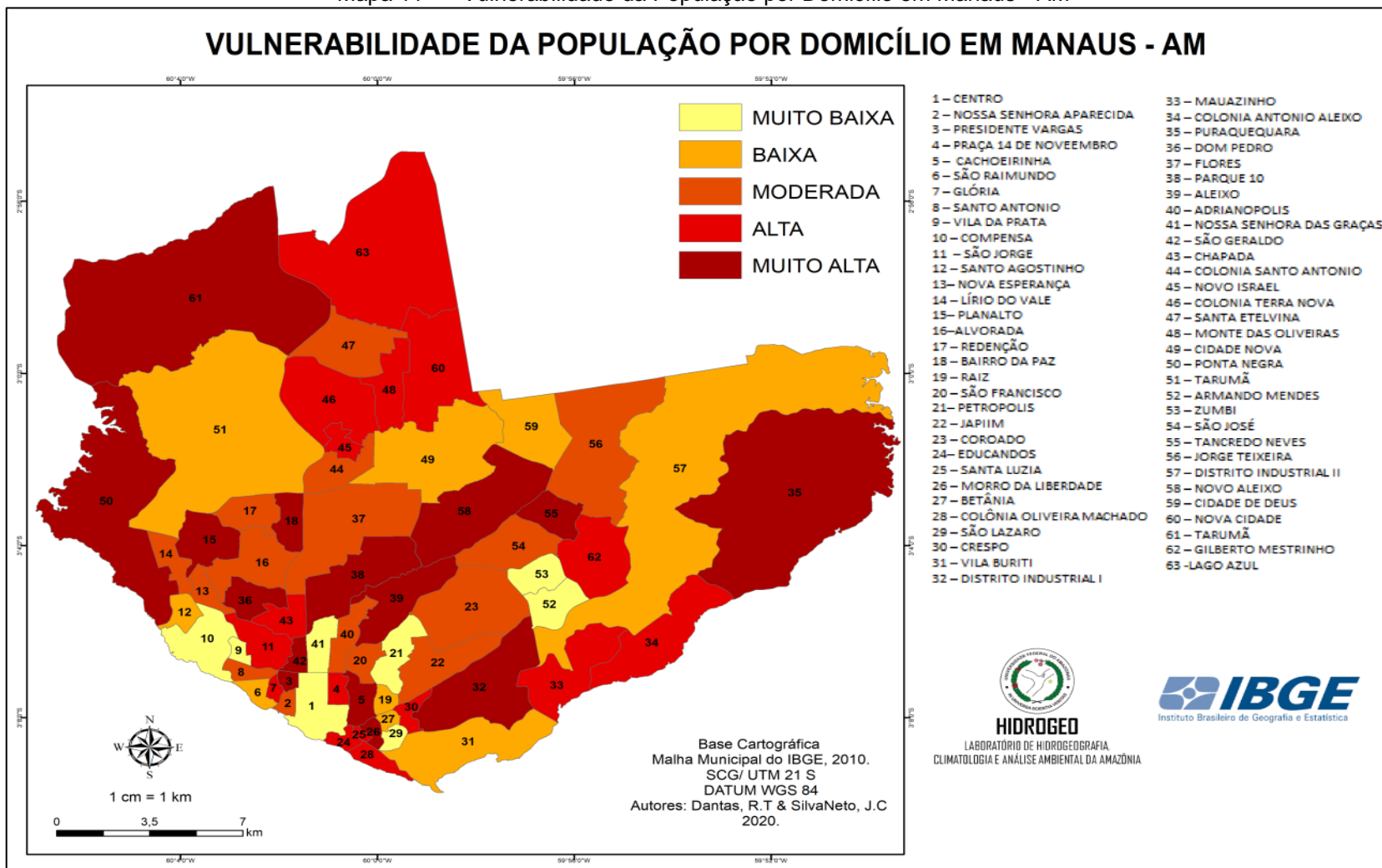
Em Manaus, a distribuição de pessoas por domicílio (Mapa 10), são os bairros da zona Norte e Leste, com maior superlotação de pessoas por moradia, se configuram atualmente como as zonas mais populosas da cidade, sendo nos bairros como: Armando Mendes, Jorge Teixeira, Lago Azul, Novo Israel, Puraquequara, Redenção, Santa Etelvina, São José Operário, Tancredo Neves e Zumbi dos Palmares.

Mapa 10 - Vulnerabilidade das Pessoas com 10 anos ou mais alfabetizadas em Manaus - AM



Fonte: IBGE, 2010.

Mapa 11 - - Vulnerabilidade da População por Domicílio em Manaus - AM

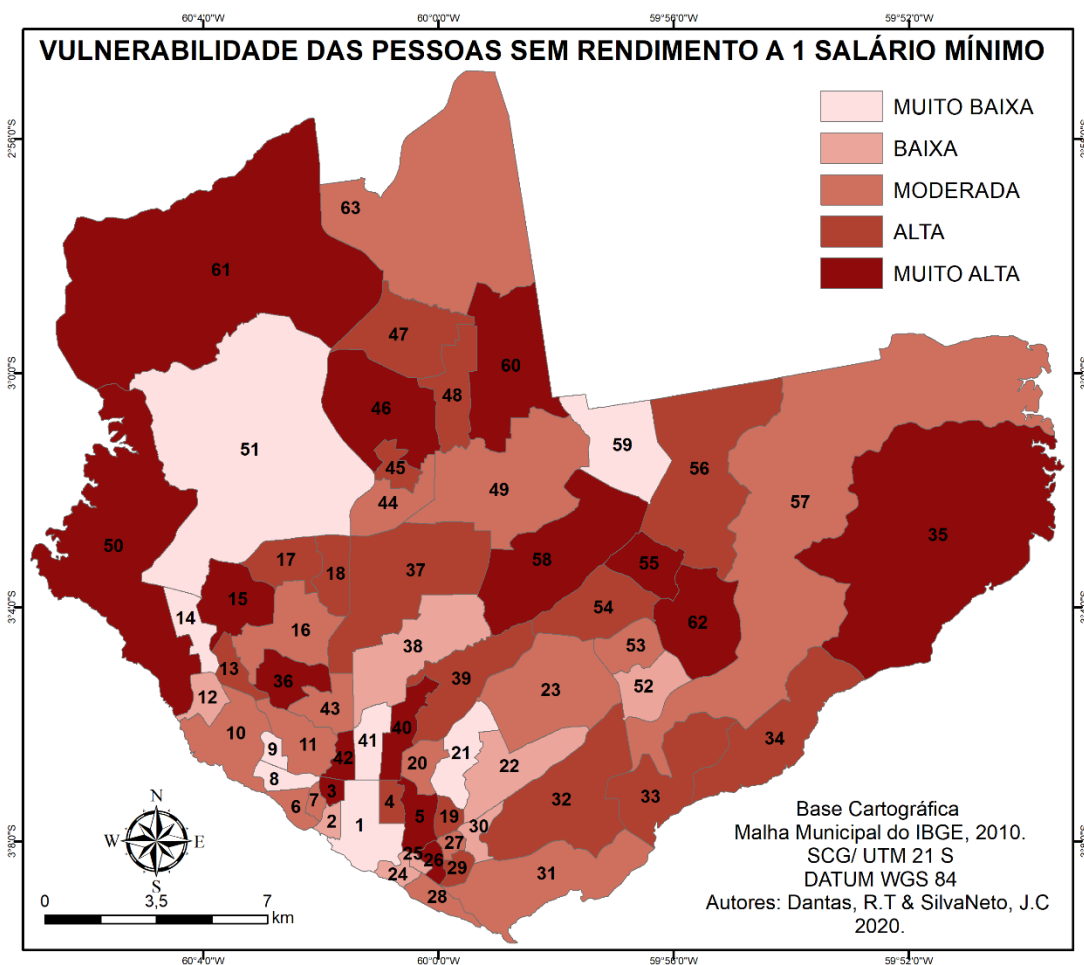


Fonte: IBGE, 2010

O terceiro indicador refere-se a renda, este se relaciona a condição de pobreza, “tanto no que se refere a bens individuais e coletivos que visem atender a população como o ambiente que elas vivem” (BUFFON, 2016). Pobreza e baixa instrução estão também comumente relacionadas ao maior abandono do tratamento da TB (GIROTI et al. 2010; HERRERO et al. 2015).

A distribuição das camadas mais pobres da cidade concentrou-se nas zonas norte e leste da cidade (V. Alta e Muito Alta) com destaque aos bairros: Nova Cidade, Tarumã, São José, Santa Etelvina, Novo Israel, Jorge Teixeira, Puraquequara, Zumbi entre outros. Dados que estão em consonância com análise dos determinantes socioeconômicos da tuberculose realizado por SIQUEIRA (2014), no qual verificou que a ocorrência de casos é superior em bairros homoganeamente mais pobres (Mapa 12).

Mapa 12 - Vulnerabilidade da População por Domicílio em Manaus - AM



Fonte: IBGE, 2010.

De acordo com os dados de pessoas por domicílios e pessoas com rendimento até um SM, nota-se uma relação inversa entre a renda e a densidade domiciliar, ou seja, diminui o percentual de domicílios com 04 ou mais moradores por dormitório à medida que o rendimento mensal domiciliar per capita aumenta.

O quarto indicador é a vulnerabilidade dos domicílios que não possuem coleta de lixo, o lixo quando não coletado refletem, condições insuficientes de saneamento propiciando um aumento de doenças infecciosas e parasitárias e um aumento de descarte incorreto, tornando-se muita das vezes reflexo dos índices de lixos depositados em terreno baldio, jogado nos igarapés e enterrados na propriedade.

O mapa 13 apresentou os bairros com domicílios em situação mais críticos em relação à coleta de lixo concentram-se, sobretudo nas zonas norte (Tarumã, Monte das Oliveiras, Lago Azul, Santa Etelvina Colônia Santo Antônio) e leste de Manaus (Jorge Teixeira, Puraquequara, Tancredo Neves, São José do Operário, Distrito Industrial I e Colônia Antônio Aleixo).

O quinto indicador é a vulnerabilidade dos domicílios sem abastecimento por rede geral de água (mapa 14), esses para terem acesso à água precisam buscar outras fontes alternativas que viabilizem suas necessidades, tais como: Caminhão pipa, abastecimento por meio do rio/igarapé, poços artesianos no domicílio ou coletivos, compra de água mineral dentre outros. Nesse sentido, o acesso de água é um indicador indispensável para a manutenção da vida humana, a cidade cresce à medida que é necessário também expandir a infraestrutura que muitas das vezes chegam a essas localidades, com debilidades no sistema sem manutenções periódicas causando prejuízos de diversas magnitudes.

Nesse sentido, corrobora Aleixo (2016) o abastecimento de água é necessário não apenas a ampliação do serviço a mais pessoas, mas também se deve assegurar a qualidade, potabilidade e continuidade do serviço à população.

E ainda afirma que:

Os Panoramas induzem à caracterização de falsos avanços rumo à universalização do acesso, gerando avaliações pouco precisas acerca da situação de uma dada população ao ocultar o seu atendimento inadequado ou precário. Além disso, conclusões pautadas apenas em uma visão meramente infraestrutura do acesso impossibilitam averiguações acerca da existência de desigualdades (ALEIXO, 2016, p.76)

Na espacialidade dos bairros com maior quantidade de domicílios que não possuem abastecimento por rede geral, novamente concentra-se principalmente em bairros da Zona Norte e Leste, caracterizados com vulnerabilidade moderada a muito alta, podemos identificar áreas mais críticas nos bairros Tarumã, Lago Azul, Santa Etelvina, Monte das Oliveiras, Colônia Santo Antônio e Novo Aleixo) e Leste (Mauzinho, Gilberto Mestrinho, Puraquequara, Distrito Industrial I, Zumbi, Armando Mendes, São José do Operário, Tancredo Neves, Jorge Teixeira e Cidade de Deus).

No entanto, alguns bairros da zona centro-sul da cidade chama a atenção por se destacarem com vulnerabilidade alta e muito alta, como os bairros Parque 10, flores e Adrianópolis, cuja vulnerabilidade alta concebida é explicada pelos inúmeros edifícios instalados nesses bairros, e possuem poço artesiano próprio não sendo necessário o abastecimento de água por rede geral.

O sexto indicador evidenciado nessa pesquisa trata-se dos domicílios que não possuem esgotamento sanitário retrato do déficit de investimento público em serviços de saneamento básico (mapa 15). O esgotamento sanitário em Manaus se constitui como um grande problema em Manaus, onde nos bairros das zonas centro oeste (Alvorada Compensa), Sul (Centro, Colônia Oliveira Machado) e leste no bairro Puraquequara, cuja ocupação aconteceu de forma mais acentuada nos últimos anos segundo dados do IBGE (2010) em 45% das moradias, não possuem fossas sépticas, ou se existe são improvisadas, quando próximas a igarapés são ligadas por meio de tubos que despejam diretamente nos igarapés e posteriormente desaguam nos rios que banham a cidade. Destaque para o bairro: Nova Cidade um dos bairros com maior número de ocupações irregulares nos últimos anos apresenta muito alta vulnerabilidade de esgotamento sanitário segundo os dados analisados.

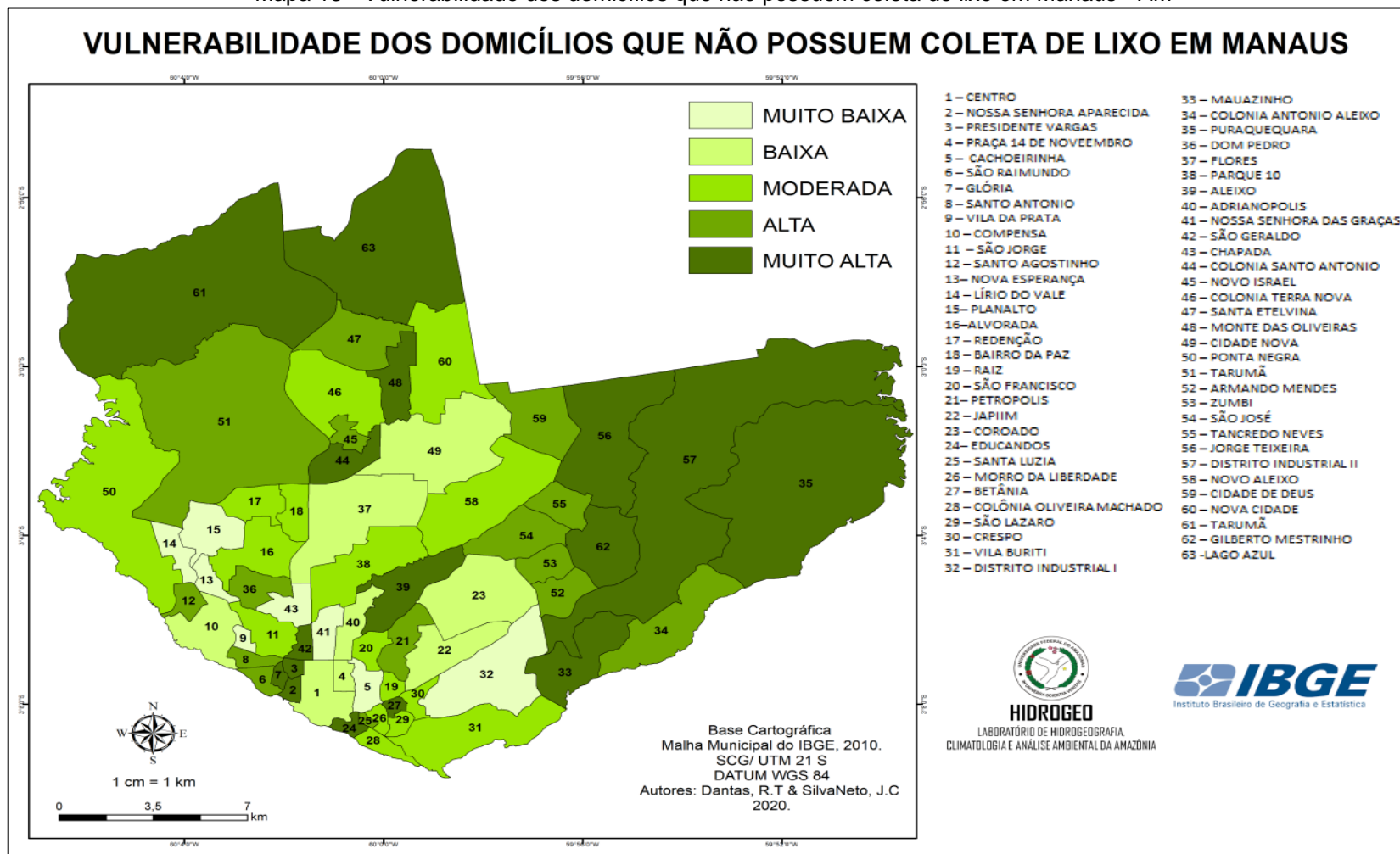
O sexto e último indicador analisado nesse estudo refere-se às faixas etárias mais vulneráveis a Tuberculose em Manaus de acordo com os dados disponibilizados pela Secretária de Saúde do Município (MAPA 16) as faixas etárias em sua maioria pessoas jovens e adultas entre 20 a 39 anos por estarem na faixa etária economicamente ativa e com baixa escolaridade (vide gráfico), sendo considerada uma doença de exclusão social (Barbosa et al. 2013).

Como também, em indivíduos maiores de 60 anos apresentaram maiores possibilidades de incidência de tuberculose neste estudo, deve-se considerar a redução da capacidade de resposta imunológica do organismo frente ao patógeno nesta fase da vida, contribuindo ao desenvolvimento da tuberculose.

As debilidades do sistema imunológico com o aumento da idade assim como o aparecimento de comorbidades, aumentam a probabilidade de ocorrência da tuberculose, bem como o risco de mortalidade, podendo ser explicado pela possível reativação da infecção primária em idosos (DOMINGOS et al. 2008; FRANCO et al. 2010; TEIXEIRA et al. 2011; XIMENES et al. 2009).

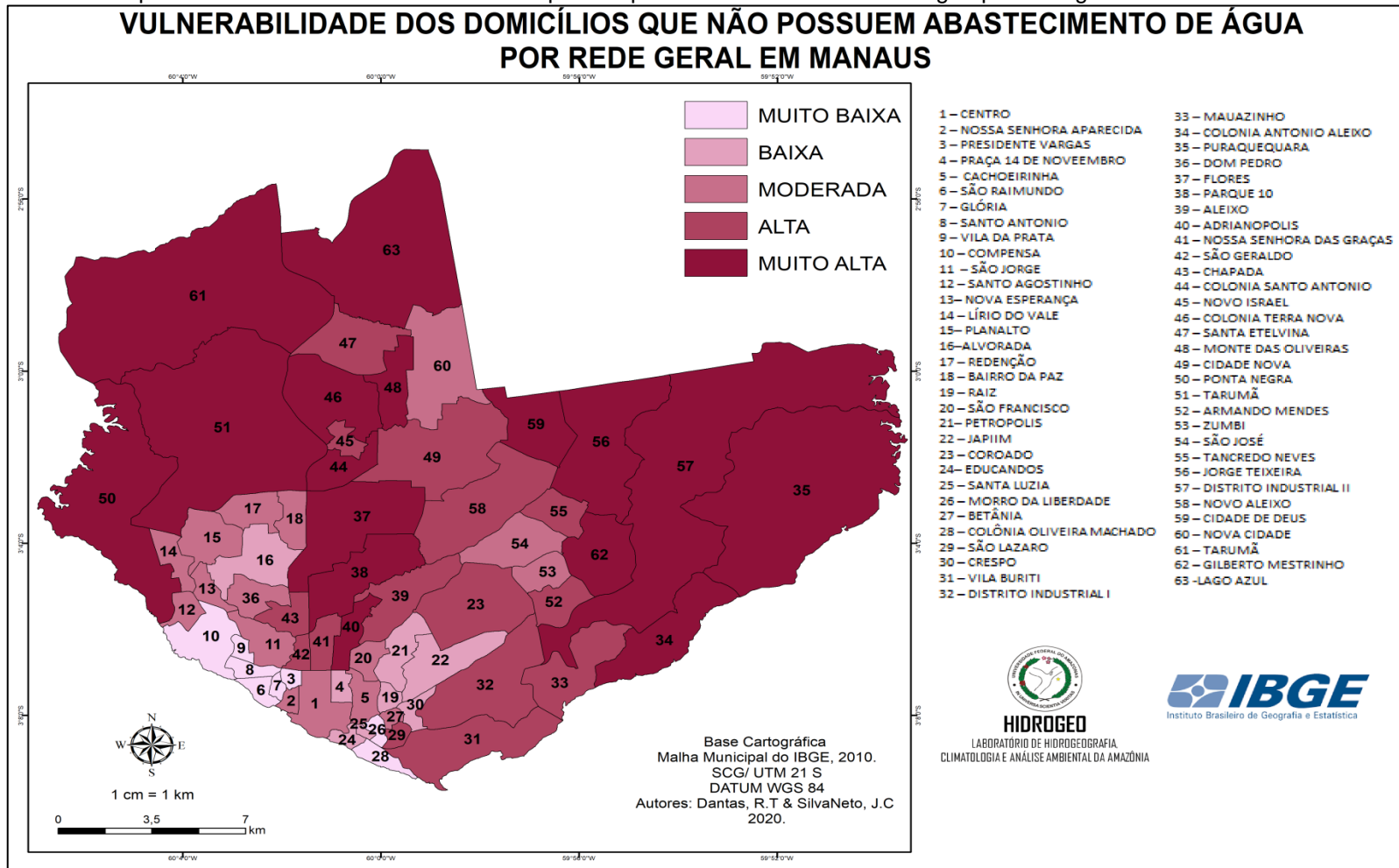
Os bairros que possuem maiores quantidade de pessoas com as faixas etárias mais vulneráveis a Tuberculose, considerada nesse estudo. Foram os bairros: São José, Zumbi, Coroadó, Vila Buriti, Ponta Negra, Tarumã, Monte das Oliveiras, São Jorge e Nova Esperança foram com os maiores índices de vulnerabilidade, coincidindo com os resultados encontrados através dos mapeamentos de incidência por TB que também evidenciaram esses bairros com a maior quantidade casos de TB (Ver capítulo 01 – Pg.79 e 80).

Mapa 13 - Vulnerabilidade dos domicílios que não possuem coleta de lixo em Manaus - AM



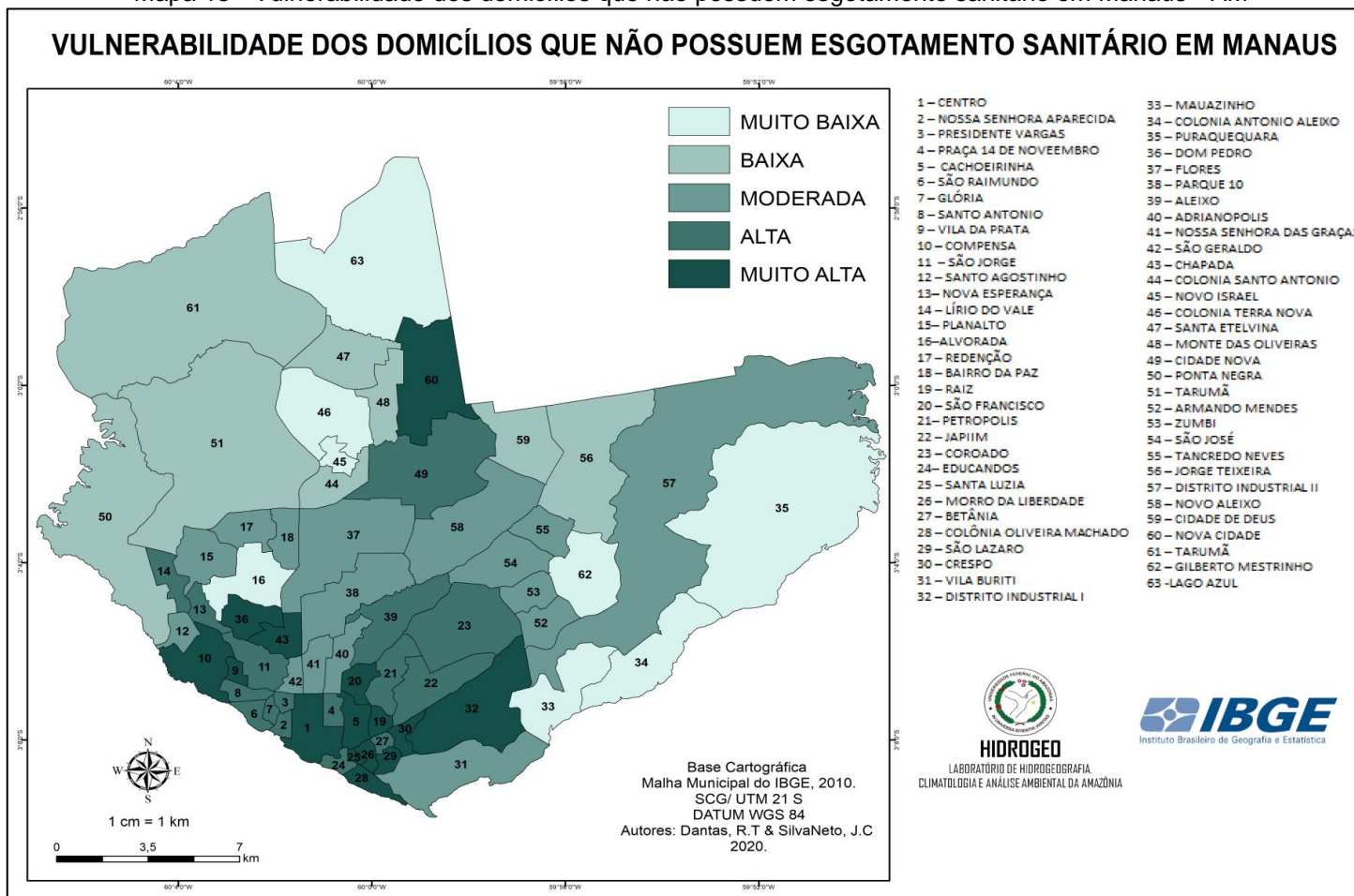
Fonte: IBGE, 2010.

Mapa 14 - Vulnerabilidade dos domicílios que não possuem abastecimento de água por rede geral em Manaus - AM



Fonte: IBGE, 2010.

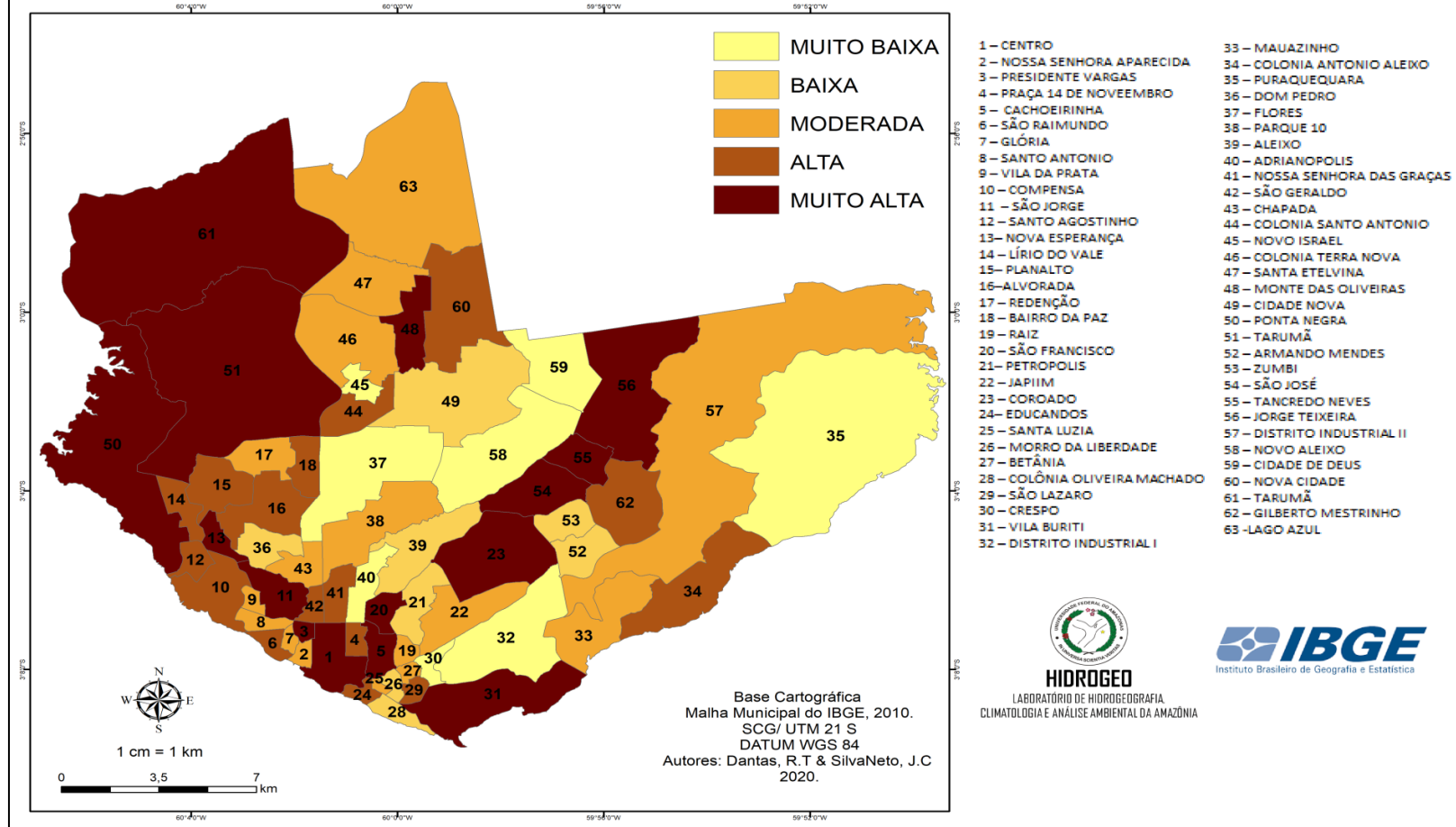
Mapa 15 - Vulnerabilidade dos domicílios que não possuem esgotamento sanitário em Manaus - AM



Fonte: IBGE, 2020.

Mapa 16 - Vulnerabilidade dos domicílios que não possuem esgotamento sanitário em Manaus

**VULNERABILIDADE DAS PESSOAS NAS FAIXAS ETÁRIAS (20 a 39 e + 60 anos)
EM MANAUS - AM**



Fonte: IBGE, 2010.

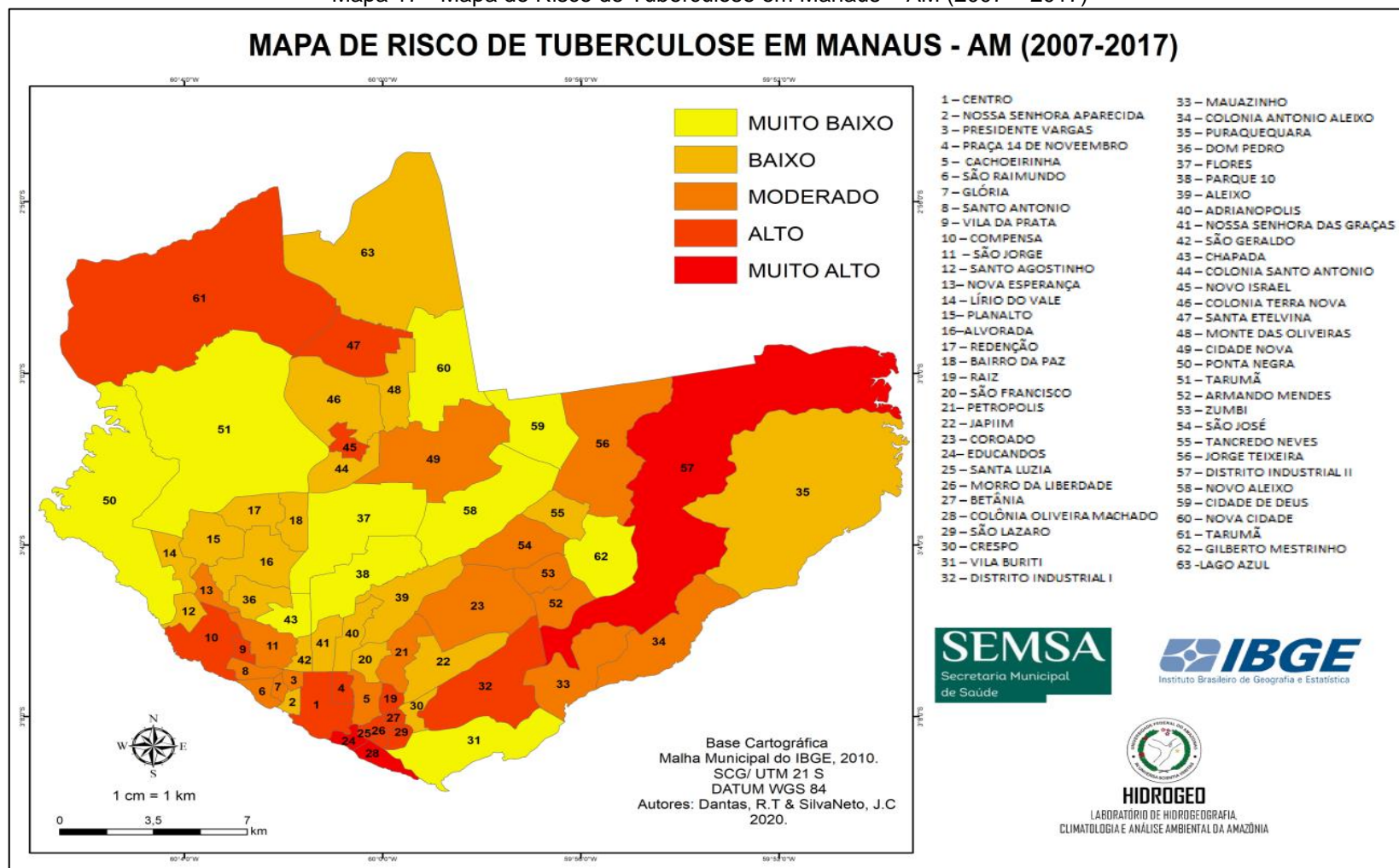
Os mapas 15 e 16 sintetizam o risco e a vulnerabilidade socioambiental à Tuberculose em Manaus. O risco e a vulnerabilidade à Tuberculose são, portanto, um problema de ordem socioambiental, explícitos nas desigualdades socioespaciais como o acesso nos serviços básicos de saneamento, educação e saúde bem como o direito à moradia digna que determinaram uma pré-condição de vulnerabilidade socioambiental à Tuberculose.

Nos bairros onde a concretude das moradias construídas se conjectura sob infraestrutura precária, ineficiente e/ou ausente, além das condições socioeconômicas dos moradores contribuem para essa problemática socioambiental e a distribuição espacial do risco da doença. Nesse sentido, Santos (1998), corrobora que o espaço é o resultado e condição do processo de reprodução social, marcado por desigualdades, que irão conferir particularidades a cada lugar, a cada ambiente.

O Mapa refere-se ao risco de Tuberculose em Manaus, baseado na incidência da doença registrada nos anos de 2007 a 2017. A partir dos graus de risco da doença (muito baixo, baixo, moderado, alto e muito alto) nos bairros e como está reproduzido, cuja síntese evidenciou bairros como: Educandos e Praça 14 de janeiro apresentaram risco muito alto da doença. Já bairros como Compensa, Santa Etelvina, Novo Israel e Centro, apresentaram risco alto a Tuberculose necessitando de atenção das ações de combate e controle da doença nessas localidades. Cabe ressaltar, que o bairro Centro apesar de apresentar risco elevado à doença não se caracteriza como lócus de (re) produção da mesma, visto que está localizado a principal unidade de referência de combate e controle da TB – Policlínica Cardoso Fontes onde são notificados e confirmados grande quantidade de casos vindo de outras localidades (bairros e municípios).

No mapa 17 se destacam os bairros do Distrito Industrial II e Colônia Oliveira Machado, apontados com alto risco de incidência. Isso ocorreu devido à baixa quantidade de população absoluta deles comparados aos demais, sendo que ao longo dos anos analisados, a ocorrência de Tuberculose nesses bairros variou apenas entre 3 a 8 casos anualmente.

Mapa 17 - Mapa de Risco de Tuberculose em Manaus – AM (2007 – 2017)



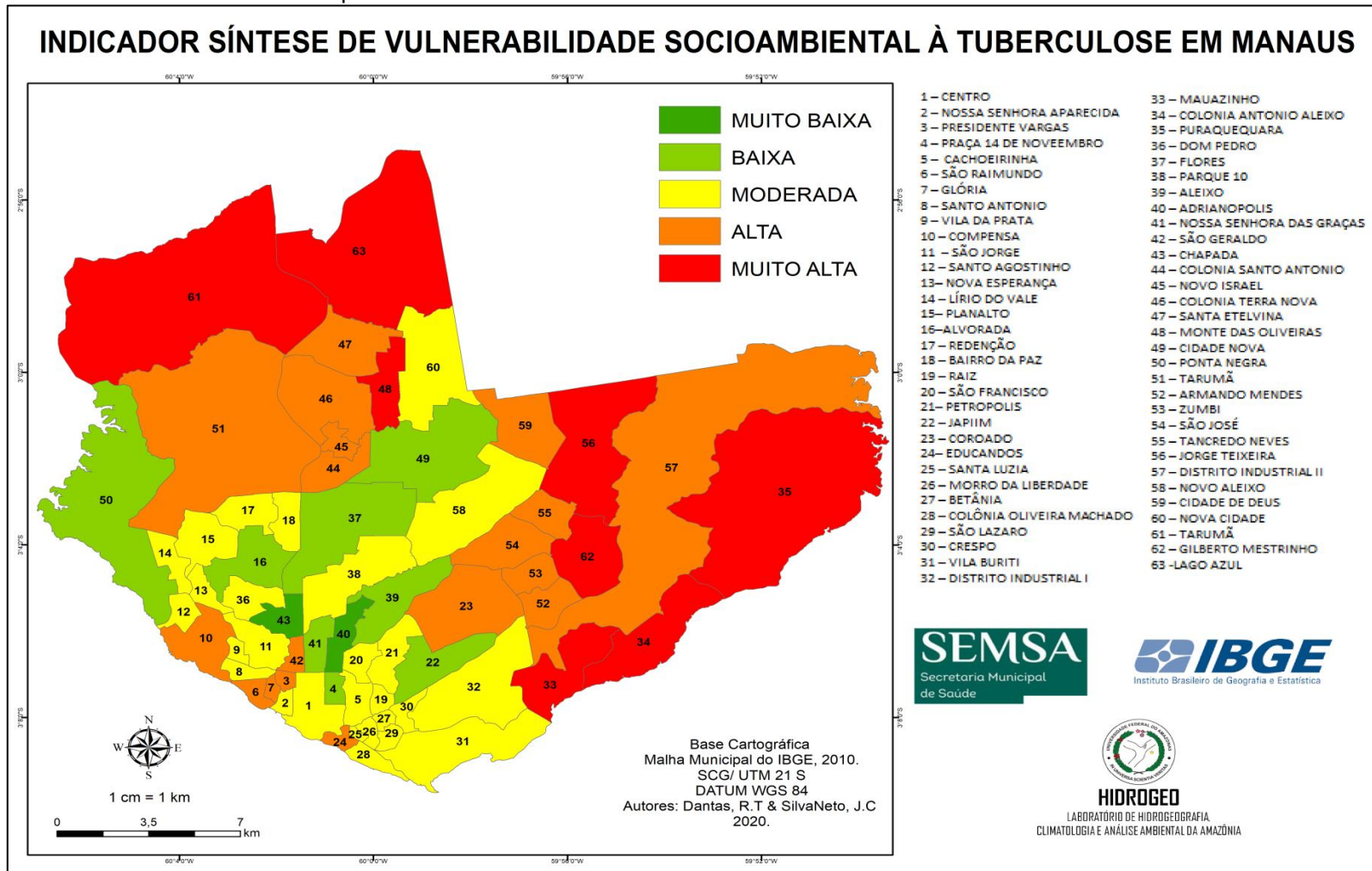
Fonte: IBGE, 2010.

O mapa sintetiza as vulnerabilidades (das pessoas e dos domicílios) por meio dos dados fornecidos do IBGE e da SEMSA. Por meio destes, através da análise multicritério resultou neste indicador síntese de vulnerabilidade a Tuberculose em Manaus evidenciado nos diferentes níveis de vulnerabilidade variando de muito baixo a muito alta. Através dessa síntese, identificamos quais as principais vulnerabilidades estão contribuindo em maiores proporções as pessoas infectadas ou onde estão localizadas as mais vulneráveis e assim propor e/ou incorporar ações de combate e controle que visem à erradicação da doença.

A vulnerabilidade do lugar pode ser estabelecida por diferentes variáveis, como é o caso da tuberculose um conjunto de fatores de ordem social e ambiental, permitem compreender a doença por sua totalidade dos fatores que implicam e resultam na vulnerabilidade socioambiental. Mendonça (2009) explica que são múltiplos fatores que implicam no desenvolvimento de uma doença, dentre eles, as formas como a sociedade se organiza, à medida que as populações produzem novas relações entre si e com o meio, gerando impactos ambientais, constituindo novos espaços urbanos, produtores de novas enfermidades.

No mapa 18 os bairros com maior vulnerabilidade socioambiental, foram: Jorge Teixeira, Colônia Antônio Aleixo, Tarumã Açú, Gilberto Mestrinho. Lago Azul, Puraquequara e Mauazinho. Destes a maior parte, localizam-se nas zonas Norte e Leste da cidade, Zonas essas produzidas a partir de iniciativas de programas habitacionais (Viver Melhor) e iniciativa da população por meio das ocupações expandindo-se e evidenciando as desigualdades socioambientais, uma vez que os equipamentos urbanos que beneficiam a população são precários ou inexistentes nesses bairros expondo tanto o ambiente quanto a população cada vez mais em riscos como a Tuberculose.

Mapa 18 - Indicador Síntese de Vulnerabilidade socioambiental em Manaus



Fonte: SEMSA, 2020; IBGE, 2010.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos dados obtidos e analisados em uma perspectiva espacial e temporal dos determinantes socioambientais em relação a doença, podemos inferir quais as áreas de maior risco e vulnerabilidade, intensificadas por problemas de saneamento, ocasionando diversas enfermidades, como a TB.

A relação da dinâmica climática com a doença por meio da Correlação de Pearson, foi possível identificarmos correlações significativas estatisticamente, ou seja, as variáveis se associam ao aumento ou diminuição dos casos de TB, embora sejam fracas. Sendo a temperatura (mínima, média e máxima) as que apresentaram melhor correlação significativa e positiva, respectivamente ($r = 0,3$; $0,2$ e $0,1$). Já as variáveis umidade e pluviosidade foram também significativas, porém, fracas. No qual, os meses com menor umidade e precipitação tem correlação com o número de casos mensais de Tb ($r = -0,3$ e $0,2$), respectivamente.

Quanto a caracterização dos casos de Tb, identificou-se que o sexo masculino ainda é o mais afetado pela doença, onde faixas etárias mais acometidas pela doença são os jovens de 20 a 29 anos e idosos acima de 80 anos, destes as co-morbidades associadas a doença foram o HIV/AIDS, Diabete e Alcoolismo/Tabagismo, e em grande maioria dos casos confirmados durante os anos analisados são pessoas com escolaridade baixa e com renda até um salário mínimo.

Em relação aos determinantes socioambientais da Tuberculose, identificados através do estabelecimento dos indicadores, mostraram forte relação com a ausência e precariedades de saneamento ambiental e com as condições de pobreza. Pois os bairros que apresentaram maiores vulnerabilidades a doença foram os bairros: Jorge Teixeira, Cidade Nova, Lago Azul, Educandos e Distrito Industrial II também apresentam problemas com os serviços de saneamento, baixa renda, baixa escolaridade e maior percentual de pessoas por domicílios, potencializando na formação de ambientes propícios ao desenvolvimento e dispersão da doença.

REFERÊNCIAS

ALEIXO, N.C.R. **Pelas lentes da climatologia da saúde pública**: doenças hídricas e respiratórias na cidade de Ribeirão Preto/ SP. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente (SP), 2012.

ALMEIDA. L.Q. **Vulnerabilidades Socioambientais de rios urbanos**: Bacia hidrográfica do rio Maranguapinho. Região Metropolitana de Fortaleza, Ceará. Tese (doutorado) Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2010.

ALMEIDA. L.Q. **Riscos ambientais e vulnerabilidade nas cidades brasileiras**: conceitos, metodologia e aplicações. BR: Cultura Acadêmica. 2012. Disponível em: <http://www.culturacademica.com.br/catalogo-detalle> Acesso: 23 ago. 2019.

ALMEIDA, L.Q. Risk Science, Geography and climate changes a brief theoretical contribution. In: MENDONÇA, F. (Orgs.) **Riscos climáticos**. Editora: Paco editorial, 2014.

AMAZONAS, G. D. E. D. Secretaria de Estado da Saúde do Amazonas. Fundação de Vigilância em Saúde do Amazonas. **Boletim de Vigilância em Saúde**. Manaus: Fundação de Vigilância em Saúde do Amazonas. 2018. <http://www.fvs.am.gov.br/images/pdf/publicacoesboletim-2018>. Acesso: 23 ago. 2019.

AMAZONAS - SUSAM. SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DO AMAZONAS. **Internações hospitalares**. 2015. Disponível em: <<http://www.saude.am.gov.br/index.php?id=rp&und=57> >. Acesso: 21 mai.19.

AMORIM, M. C. C. T. Características do clima urbano de Presidente Prudente/SP. In: **Os climas das cidades brasileiras**. Presidente Prudente: [s.n.], p.165-196, 2002.

ANDRADE, A.R.C.; TERRA, M.V.; SANTOS, S.S. **Endemias epidemias**: tuberculose e hanseníase. Belo Horizonte: NESCON/UFMG, 2012. Disponível em: <<http://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem>> Acesso: 12 ago.2019.

ARAÚJO, R.G. A necessidade de um pensamento complexo sobre a natureza. In: **Relação e a Complexidade**. Rio de Janeiro, 2013.

ARROYO, R.T; SALES, V.I.; FASSO, W. O estudo da tuberculose como fator social de vulnerabilidade. In: **Terra Livre**, São Paulo, 2017.

AYOADE, J. O. Introdução à climatologia para os trópicos. In: O clima e o homem. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

AYRES, J.R.C.M. O conceito de vulnerabilidade e as práticas de saúde pública: perspectivas e desafios. In: CZERESINA, D; FREITAS, C.M (Orgs). **Promoção da saúde**: conceitos, reflexões e tendências. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2006.

BARATA, C. **Os indicadores da pobreza e a pobreza dos indicadores**: uma abordagem das desigualdades sociais em saúde. Rio de Janeiro: Abrasco, 2005.

BECK, U. **Risk Society**: towards a new modernity. Tradução de Mark Ritter. London: Sage, 1997.

BONDUKI, N.; ROLNIK. Periferias. In: **Cadernos de Estudos e Pesquisas**. FAU-USP, São Paulo, 1982.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Morbidade hospitalar do SUS**: Por Local de Internação/ Ministério da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/mito.def>>. Acesso em: 28/10/2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Atenção à saúde. **Política Nacional de Promoção da Saúde/ Ministério da Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde: **Números de casos de Tuberculose em todo o Brasil**/ Ministério da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/mito.def>>. Acesso em: 28/10/2018.

BUSCH, J. Trabalho e saúde coletiva: o ponto de vista da atividade e de relações de vulnerabilidade social. **Ciência e Saúde Coletiva**. v.10, n.4, 2009.

BUSS, Paulo Macchiorj; PELLEGRINI FILHO, Alberto. A saúde e seus determinantes. **Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, 2007.

CAMPOS, R.P. Tuberculose: histórico, epidemiologia e imunologia de 1990 a 1999. In: **Boletim da Saúde**, 1965.

CARMO, R. L.; SILVA, C. A. M. População em zonas costeiras e mudanças climáticas: redistribuição espacial e riscos. In: HOGAN, D. J; MARANDOLA Jr., E. J. (Orgs.). **População e mudança climática**: dimensões humanas das mudanças ambientais globais. Campinas: Núcleo de Estudos de População (NEPO/Unicamp); Brasília: UNFPA, 2009. p. 137-157.

CARMO, M.L.N. Estudo da evolução urbana em áreas de risco. In: **Somos Goiás**: Rimar, 2014. 1 CD. Faixa 07.

CASTELHANO, F. A qualidade do ar no âmbito da climatologia geográfica brasileira: considerações sobre o Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica. In: Simpósio de Climatologia Geográfica. **Anais...**Goiânia: UFG, 2016 p. 32 – 38.

CASTIEL, L.D; DIAZ, C.A.D. **A Saúde persecutória**: os limites da responsabilidade. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2010.

CASTRO, D.B. **Tuberculose na população amazonense**: distribuição espacial, determinantes sociais e a desigualdade da incidência nos anos recentes. Tese (Doutorado), Pós-graduação em Epidemiologia em Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, 2018.

CASTRO, G. N.; SALINAS, V. S. Condiciones de vulnerabilidad social en Ixtapa y Zihuatanejo (Guerrero), México. In: **Revista Geográfica Venezolana**, v.58, nº2,

2017. Disponível em:

<http://www.redalyc.org/service/redalyc/downloadPdf/3477/347753793002/6>. Acesso em: 25 de jan. 2019.

CHALHOUB, S. **Cidade febril**: cortiços e epidemias na corte imperial. São Paulo, companhia das Letras, 1996.

CONFALONIERI, U.E.C. Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil. **Revista Terra Livre**, São Paulo, ano 19, v.1, n.20. 2003.

COSTA, M. C.N.; TEIXEIRA, M. G. L. C. A concepção de “espaço” na investigação epidemiológica. **Cadernos de Saúde Pública**, vi-15. N.2. pp.227, 1999.

CRITCHFIELD, H.J. **General Climatology**. New Jersey, Prentice- Hall. Inc, 1974.

CUTTER, S. L. **Vulnerability to environmental hazards**. Progress in Human Geography, v. 20, n. 4, p. 529-539, 1996.

DAUPHINÉ, A. **Risques et catástrofes**. Observer, spatialiser, comprendre, gérer. Paris: Armand colin, 2003.

DESCHAMPS, M.V. **Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Curitiba/PR**. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, 2004.

DOHERTY, D.; JOSEPH, A.F.; ANTHONY, U.Y. **L´homme et la terre**: nature de la réalité géographique. Paris: PUF,1995.

DUBOIS-MAURY, J.; CHALINE, C. **Les Risques Urbains**. Paris: Armand Colin, 2002.

FIGUEIREDO, Vânia et al. O uso da Observação Social Sistemática e as Geotecnologias para análise de Vulnerabilidade Social no Bairro Lagoinha, Uberlândia-MG. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 14, 2018.

A Proliferação da tuberculose dentro dos cortiços de SP. **Folha de S.Paulo**, São Paulo, 24 nov. de 1980.

FREITAS, S. R. Emissões de queimadas em ecossistemas da América do Sul. In: **Revista Estudos Avançados**, v.19(53), 2005.

GONÇALVES, H. “Corpo doente: Estudo acerca da percepção corporal da tuberculose”. In: **Doença, Sofrimento, Perturbação**: Perspectivas Etnográficas (L.F. Duarte & O.F. Leal, org.), pp. 105- 120. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2000.

GONÇALVES, M.J.F.; FERREIRA, L. A multilevel analysis of tuberculosis associated factors. **Rev Salud Pública**. 2013.

GRAZIA, G.; QUEIROZ, L.L. **O desafio da sustentabilidade urbana**. Rio de Janeiro: FASE/IBASE, 2001.

HIJAR, M.A.; PROCOPIO, B. Retrospecto do controle da tuberculose no Brasil. **Rev. Saúde Pública** v.41 supl.1 São Paulo set. 2006.

HINO, P. **Distribuição espacial dos casos de tuberculose no município de Ribeirão Preto nos anos de 1998 a 2002**. Dissertação (mestrado). Ribeirão Preto: Escola de Enfermagem da USP; 2004.

HOGAN, D.J.; MARANDOLA JR. E. Toward and intercisciplinary conceptualization of vulnerability. **Populacion, Space an Place**, n.11, p.455-471, 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos demográficos**.2010. disponível em:< <https://www.ibge.gov.br/demograficos/sociais/populacao.html>>. Acesso: 02/08/19.

JACKSON, F.; LEFF, M.K.; LIVERMAN, D.M. **The social conturns risks**. London: Earthscan, 2006.

KRITSKI, L.C.; CONDE, F.I.; SOUZA, T.H. Viver na vulnerabilidade no Brasil urbano. **Novos estudos**, n.63, 2007.

LIMA, F.A. **Territórios de vulnerabilidade social: construção metodológica e aplicação em Uberlândia-MG**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

LONNROTH, K.; CASTRO, K.G.; CHAKAYA, J.M.; CHAUHAN, L.S.; FLOYD, K.; GLAZIOU, P. **Tuberculosis control and elimination: cure, care and social development**. Lancet, 2010.

MARANDOLA JR, E. Insegurança existencial e vulnerabilidade no habitar metropolitano. In: Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade – ANPAS, 3, Brasília. **Anais...**Campinas: ANPPAS, 2009.

MARANDOLA JR. E; HOGAN, D.J. Vulnerabilidade e riscos: entre Geografia e Demografia. **Revista de Estudos de População**, São Paulo,2006.

MARICATO, E. Brasil 2000: qual planejamento urbano? **Cadernos IPPUR**, Rio de Janeiro, Ano XI, n. 1 e 2, p. 113-130, 1996.

MARICATO, E. **Habitação e cidade**. Série Espaço & Debate.São Paulo: Atual Editora, 2011.

MARKLE, W.P.; WESTENHOUSE, J.L.; FLOOD, J.; RILEY, L.W. **Na ecological study of tuberculosis transmission in California**. Public Health, 2015.

MARREIRO, L.S.; CRUZ, M.A.; OLIVEIRA, M.N.F.; GARRIDO, M.S. Tuberculose em Manaus, Estado do Amazonas: resultado de tratamento após a descentralização. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, 2009.

MATTOS FILHO, Belfort. **“Campos do Jordão, Clima de Altitude”**- Separata dos Anais do 1º Congresso Brasileiro de Hidro-Climatologia, realizado em São Paulo de 12 a 14 de agosto de 1935. Publicação da São Paulo Editora Ltda, 1937.

- MENDES, A.M, Fenstersifer LM. Tuberculose: por que os pacientes abandonam o tratamento? In: **Bol Pneumol Sanit**, 1997.
- MENDONÇA.F. **Geografia Física: ciência humana?** São Paulo: Contexto. 2011.
- MENDONÇA, F. Geografia Socioambiental. In: **Elementos de epistemologia da Geografia Contemporânea**. Mendonça, F. KOZEL, S (Orgs.). Curitiba: Editora da UFPR 2008.
- MENDONÇA, F. S.A.U. – Sistema Ambiental Urbano: uma abordagem dos problemas socioambientais da cidade. In: **Impactos socioambientais urbanos**. Curitiba: UFPR, 2004.
- MENDONÇA. F. Riscos e vulnerabilidades socioambientais urbanos: a contingência climática. In: **Revista Mercator**. Vol.09, n1, 2010.
- MENDONÇA, M.; BONETTI, C.; MURARA, P. G.; O clima e as doenças circulatórias e respiratórias em Florianópolis/SC. **Hygeia**, v. 9, n. 16, p. 86 – 102, 2009.
- MORAES, A.C. **Bases da formação territorial do Brasil: o território colonial brasileiro no longo do século XVI**. São Paulo: Hucitec, 2007.
- MUNIYANDI, M.; RAMACHANDRAN, R.; GOPI, P.G.; CHANDRASEKARAN, V.; SADACHARARAM, R. **The prevalence of tuberculosis in different socioeconomic strata: a Community survey from South India**, 2007.
- NATAL, S. A retomada da importância da tuberculose como prioridade para ações de saúde pública. In: **Boletim de Pneumologia Sanitária**, 1998.
- NAVA-AGUILERA, E.; ANDERSSON, N.; HARRIS, E.; MITCHELL, S.; HAMEL, C. et al. Risk factors associated with recent transmission of tuberculosis: systematic review and meta-analysis. **Int J Tuberc Lung Dis.**, v. 13, n. 1, p. 17-26, jan., 2009.
- OLIVEIRA, H.B.; ENGRY, G.J. Análise do programa de controle da tuberculose em relação ao tratamento, em Campinas – SP. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, 2000. 2000
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **O controle Mundial de Tuberculose**. Genebra: OMS, 2017.
- PAKASI, A.M.; JAKOB, E.B.; FORD, T.N. **The hazardousness of a place: a regional ecology od damaging events**. Toronto: University of Toronto Press, 2009.
- PELLING, M. **The vulnerability of cities: natural and social resilience**. London: Earthscan, 2003.
- PENELLO, L.M.; MENDES, C.H.F.; RESCH, E.; TEMPORÃO, J.G.; LUGARINHO, L.P.; ACIOLI, L.B.; ROSARIO, S.E. Ambiente facilitador e cuidados com a primeira infância: desafios para a saúde e desenvolvimento sustentável do Brasil. In: GALVÃO, A.C.; FINKELMAN.; HENAO, S (Orgs.) **Determinantes ambientais e sociais da saúde**, Editora: FIOCRUZ, 2011.

PINHEIRO, J. S. **Evolução temporal e espacial da tuberculose em Manaus, Amazonas de 2001 a 2005**. Monografia Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

PINTO, M.L. **Evidências da determinação social da Tuberculose por meio da espacialização**: Uma contribuição para a Vigilância em Saúde. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-graduação em Saúde Pública, Universidade Estadual da Paraíba, 2014.

RIBEIRO, A.G. As escalas do clima. In: **Boletim de Geografia Teórica**, v.3 n°4, 2014.

RIBEIRO, T. As principais limitações a internalização da dimensão ambiental nas práticas urbanas. Rio de Janeiro, **Anais IX Encontro Anpur**, 2008.

RUFFINO NETO, A. **Tuberculose. Revista do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina. Edição comemorativa**. Ribeirão Preto, 2011.

SABROZA.P.C.; TOLEDO, L.M.; OSANAI, C.H. A Organização do espaço e os processos endêmico-epidêmicos. In: **Saúde, Ambiente e Desenvolvimento: processos e consequências sobre as condições de vida**, São Paulo: Editora Hucitec, 1992.

SACRAMENTO, D.S. **Acompanhamento dos casos novos de Tuberculose: Perfil Clínico-Epidemiológico e Organização do Serviço de Saúde**. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia, da Universidade Federal do Amazonas, 2015.

SANTOS, M.L.S.G.; VENDRAMINI, S.H.F.; OLIVEIRA, S.A.C.; VILLA, T.C.S. Pobreza: caracterização socioeconômica da tuberculose. In: **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v.5 n°12, 2007.

SANTOS, F. Geografia Médica ou Geografia da saúde? Uma reflexão. In: **Caderno Prudentino de Geografia**, n.32, vol.1, p.41-51, jan/jun. 2010. Disponível << https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4108399/mod_resource/content/1/Geografia%20m%C3%A9dica%20ou%20geografia%20da%20sa%C3%BAde.pdf>> . Acesso em 04/11/2017.

SANTOS, M. **Modo de produção técnico-científico e diferenciação espacial**. Território. Ano IV, n. 6, p. 5-20, rio de Janeiro, 1993.

SEABRA, G.F. **Pesquisa científica: o método em questão**. Brasília: editora UnB, 2001

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE DE MANAUS. **Coordenação Municipal das Ações de Controle da Tuberculose**. Relatório do Sinan, 10 de junho de 2007. Manaus: Semsas; 2008.

SILVA, J. L. L. O processo saúde-doença e sua importância para a promoção da saúde. In: **Informe-se em promoção da saúde**. v. 2, n. 1, p. 03-05, 2009.

SILVA NETO, J. C. A.; ALEIXO, N. C. R. Análise temporal da incompatibilidade das Áreas de Preservação Permanentes fluviais e uso da terra na cidade Manaus- Amazonas- Brasil. **Revista Nacional de Gerenciamento das Cidades**. V.7 N.45, 2019. p. 164-179.

SORRE, M. **Fundamentos da geografia humana**. In: MAGALE, Januário Francisco (org.). Max Sorre: Geografia. Tradução: Januário Megale, Maria Cecília França, Moacyr Marques. São Paulo: Ática, 1984

STOUT, G.P.; SPENCE, D.P.; WILLIAMS, C.S.; DAVIES, P.D. **Tuberculosis and poverty**. BMJ, 2006.

VEYRET, Y. **Os Riscos**. O homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2007.

VENCESLAU, K. F. R.; ABREU, K. D.; ANDRADE, S. P.; CARVALHO, A. V.; RODRIGUES, F. A.; GUIMARÃES, A. P. M. Tuberculose respiratória: histórico, atualização do diagnóstico e dificuldades do tratamento. In: **Scire Salutis**.v.7 - n.1, 2017.

VICENTIN, G.; SANTO, A.H.; CARVALHO, M.S. Mortalidade por TB e indicadores sociais no município do Rio de Janeiro. **Revista Ciências Saúde**, 2002.

VIEIRA, I.S. O pioneirismo da madeira no tratamento da tuberculose em meados do século XIX. In: **Ler história**, nº61, 2011.

VIEITES, R. G.; FREITAS; I. A. de Pavlovsky e Sorre: Duas Importantes Contribuições a Geografia Médica. **Ateliê Geográfico**, Goiânia – GO, v.1, n.2, dez/2007, p.187-2007.