

Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA
SERGIO AROUCA
ENSP

***“Fatores Socioambientais Associados a Eventos Hidrometeorológicos
Extremos na Incidência de Leptospirose no Município do Rio de Janeiro
– 1997 a 2009. Um estudo de caso.”***

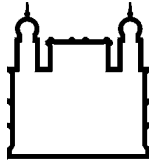
por

Teresa Vieira dos Santos de Oliveira

*tese apresentada com vistas à obtenção do título de Doutor em Ciências na
área de Saúde Pública.*

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Débora Cynamon Kligerman

Rio de Janeiro, junho de 2013.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA
SERGIO AROUCA
ENSP

Esta tese, intitulada

***“Fatores Socioambientais Associados a Eventos Hidrometeorológicos
Extremos na Incidência de Leptospirose no Município do Rio de Janeiro
– 1997 a 2009. Um estudo de caso.”***

”

Apresentada por

Teresa Vieira dos Santos de Oliveira

foi avaliada pela Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. José Antônio Sena do Nascimento

Prof.^a Dr.^a Martha Macedo de Lima Barata

Prof.^a Dr.^a Elizabeth Gloria Oliveira Barbosa dos Santos

Prof. Dr. Marcos Barbosa de Souza

Prof.^a Dr.^a Débora Cynamon Kligerman – Orientadora

Tese defendida e aprovada em 24 de junho de 2013

Catálogo na fonte
Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica
Biblioteca de Saúde Pública

O48 Oliveira, Teresa Vieira dos Santos de
Fatores socioambientais associados a eventos
hidrometeorológicos extremos na incidência de leptospirose
no município do Rio de Janeiro – 1997 a 2009. um estudo de
caso. / Teresa Vieira dos Santos de Oliveira. -- 2013.
86 f. : tab. ; graf. ; mapas

Orientador: Kligerman, Debora Cynamon
Tese (Doutorado) – Escola Nacional de Saúde Pública
Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2013.

1. Leptospirose. 2. Saúde Pública. 3. Pluviometria.
4. Indicador de Risco. I. Título.

CDD – 22.ed. – 616.95098153

Dedico esta tese ao meu marido Fernando
meu companheiro de jornada na vida e nos sonhos,
as minhas filhas Fernanda e Carolina meu presente
de Deus, pelo apoio incondicional em todos os
momentos e principalmente na incerteza, muito
comum para quem trilha novos caminhos.
A meus pais Miguel e Adélia (*in memoriam*) que,
com dignidade me mostraram a importância da
família, o caminho da honestidade e a persistência.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelas imensas bênçãos recebidas, pela oportunidade do aprendizado e por estar ao meu lado nesta caminhada.

A meu marido Fernando e minhas filhas Fernanda e Carolina, pelo apoio, incentivo e suporte, para que eu pudesse seguir com tranquilidade e que apostaram em mim mais do que ninguém.

A minha orientadora Professora Débora Cynamon Kligerman, pela nossa feliz convivência ao longo destes quatro anos. Sou muito grata a ela pela confiança e suporte para a conclusão deste doutorado

A Professora colaboradora Diana Marinho, pela discussão e validação da metodologia, que só foi possível pelo seu pensar simples e objetivo. A sua contribuição foi primordial para o término desta tese.

A Professora Cristina Costa Neto, com a qual pude dividir minhas incertezas. Suas palavras eram alento diante de minha inquietação. Sua contribuição estatística esta delineada ao longo deste trabalho.

A Andrea Santoro e Edvaldo Oliveira, do PMAGS, pelo apoio administrativo.

As Professoras Martha Barata e Elizabeth Glória, que foram generosas em suas intervenções e sugestões na banca de qualificação desta tese.

A Escola Nacional de Saúde Pública – ENSP, na pessoa de seus professores, o meu agradecimento profundo e emocionado.

Aos administrativos da SECA e da Secretaria de Apoio aos cursos da ENSP, em especial a Mara.

Ao Departamento de Ciências Biológicas/ENSP, na pessoa do Dr. Marcos Barbosa, pelo apoio e incentivo para o término desta jornada.

A meus sobrinhos: Ludimila, Vinicius e Vitor, futuros doutores, pelo apoio e motivação.

A meus irmãos, companheiros de jornada e da vida.

A banca examinadora da defesa: Dr. Marcos Barbosa, Dra. Elizabeth Glória, Dra. Martha Barata, Dr. José Sena, Dr. Luigi, Dra. Simone Cynamon.

Aos “doctílicos” meus colegas da turma de doutorado.

E finalmente agradeço de forma sincera e profunda a todas as pessoas que encorajaram e me ajudaram a produzir algo de valoroso em minha vida. Todos vocês são coautores deste trabalho.

*“A mente que se abre a uma
nova ideia jamais volta ao
seu tamanho inicial.”*

Albert Einstein

RESUMO

Esta tese realiza uma análise de fatores socioambientais que contribuem para a incidência da leptospirose no Município do Rio de Janeiro. Teve como objetivo analisar a relação da incidência da leptospirose no Município do Rio de Janeiro por Região Administrativa, no período de 1997 a 2009, frente às variabilidades climáticas, analisando os eventos extremos, ocorridas neste período associados aos fatores socioeconômicos.

O Município do Rio de Janeiro (MRJ) têm 33 Regiões Administrativas (RAs), porém este estudo analisou 30 RAs, na série histórica de 1997 a 2009, através dos Índices: Epidemiológico através das variáveis: casos e óbitos da leptospirose; Socioeconômicos analisados pelas variáveis: renda, educação, coleta de lixo, abastecimento de água e esgotamento sanitário e Climatológico através das variáveis: temperatura máxima e mínima, dias de chuva e precipitação. Ao final foi construído um Índice Total de Risco (ITR) para a doença no MRJ, que poderá ser utilizado para estudar outras doenças. Após o resultado do ITR, foram selecionadas dez Regiões Administrativas divididas em dois grupos: as cinco com maior risco e as cinco com menor risco.

De acordo com o estudo observou-se que as Regiões Administrativas que detém o maior risco: Madureira, Campo Grande, Jacarepaguá, Méier e Ramos. E as de menor risco: Copacabana, Centro, Botafogo, Lagoa e Portuária Observou-se que os fatores que mais influenciam na incidência da leptospirose no Município do Rio de Janeiro é a deficiente coleta de lixo, quando concomitante com a variação pluviométrica contribuem de maneira efetiva para a elevação do índice da doença, ficando assim, a população de baixa renda mais vulnerável.

Palavras chaves: Leptospirose, Saúde Pública, Pluviometria, Índice de risco e Rio de Janeiro.

ABSTRACT

This thesis conducts an analysis of environmental factors that contribute to the incidence of leptospirosis in the city of Rio de Janeiro. Aimed to analyze the relationship of incidence of leptospirosis in the city of Rio de Janeiro by Administrative Region in the period 1997-2009, compared to climate variability, analyzing extreme events, during this period associated with socioeconomic factors.

The city of Rio de Janeiro (MRJ) have 33 Administrative Regions (ARs), but this study analyzed 30 ARs, the time series from 1997 to 2009 through the Indexes: Epidemiological, through the variables: cases and deaths from leptospirosis; Socioeconomic, analyzed by variables: income, education, garbage collection, water supply, sewage; and Climatological, through the variables: maximum and minimum temperature, rainfall and rainy days. At the end we built a Total Risk Index (ITR) for the disease in MRJ, which can be used to study other diseases. After the result of the ITR, we selected ten administrative regions divided into two groups: five with a higher risk and five with less risk.

According to the study it was observed the Administrative Regions that holds the greatest risk: Madureira, Campo Grande, the studied area, Meier and Ramos. And the low risk: Copacabana, Centro, Botafogo, Lagoa and Portuária. Also it was found the factors that most influence the incidence of leptospirosis in the city of Rio de Janeiro is the poor garbage collection when concomitant with the variation in rainfall contributing effectively to increase the index of the disease, which makes the low-income population more vulnerable.

Key-words: Leptospirosis, Public Health, Pluviometry, risk index and Rio de Janeiro.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	8
LISTA DE ACRÔNIMOS E SIGLAS	10
INTRODUÇÃO	12
CAPÍTULO I.....	15
LEPTOSPIROSE: FATORES SOCIOAMBIENTAIS E MUDANÇAS CLIMÁTICAS	15
1 - LEPTOSPIROSE	15
1.1 - Características da leptospirose	16
1.2 - Epidemiologia da Leptospirose.....	17
1.3 – Modos de Transmissão.....	17
1.4 – Leptospirose no Brasil.....	18
2 - FATORES SOCIOAMBIENTAIS	23
2.1– Mudanças Climáticas	24
2.2-Os eventos extremos e os efeitos na saúde	26
CAPITULO II	29
1 – OBJETIVOS	29
1.1 -Objetivo geral.....	29
1.2-Objetivos específicos	29
2 - HIPÓTESES	29
3 - METODOLOGIA	29
3.3 - Construção do Índice Total De Risco	34
Índice Total de Risco para a leptospirose (ITR)	47
CAPÍTULO III.....	48
1. ESTUDO DE CASO: Leptospirose no MRJ.....	48
1.1 - Área de Estudo.....	48

1.2 - A leptospirose no MRJ.....	50
CAPITULO IV.....	54
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	54
4.1 - Análise do I_{Epi}	54
4.1 - Análise do I_{SE}	56
4.3 - Análise do I_{Ci}	58
4.4 - Análise do I_{TR}	60
4.5 - Análise do Índice Total de Risco nas RAs Selecionadas.....	62
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69
CONSIDERAÇÕES ÉTICAS.....	72
ANEXOS.....	80

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS:

FIGURA 1- MAPA DO BRASIL E SUAS REGIÕES - DISTRIBUIÇÃO DE CASOS DE LEPTOSPIROSE NO PERÍODO DE 1996 A 2009.....	20
FIGURA 2 ROTEIRO DE INVESTIGAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DA LEPTOSPIROSE	22
FIGURA 3 - MAPA DAS RAS NOMEADAS	30
FIGURA 4- MAPA DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO E SUAS RAS	49
FIGURA 5 - MAPA DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO COM LIMITES DE FAVELAS E ÁREAS SUJEITAS A INUNDAÇÃO	50
FIGURA 6 - ITR DAS RAS COMPLEXO DA MARÉ E BARRA DA TIJUCA COM OS ÍNDICES DOS COMPONENTES QUE MAIS INFLUENCIARAM	62
FIGURA 7 - ANEXO - MAPA DAS RAS REPRESENTANDO O I_{EPI}	82
FIGURA 8 - ANEXO - MAPA DAS RAS REPRESENTANDO O ISE	83
FIGURA 9 - ANEXO - MAPA DAS RAS REPRESENTANDO O I_{CLI}	84
FIGURA 10 - ANEXO - MAPA DAS RAS REPRESENTANDO O ITR.....	85

QUADROS

QUADRO 1 - INDICADORES UTILIZADOS PARA A CONSTRUÇÃO DO ÍNDICE TOTAL DE RISCO - ITR.....	32
QUADRO 2 - CONSTRUÇÃO DO ÍNDICE TOTAL DE RISCO	33
QUADRO 3 - CLASSIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS SEGUNDO A SUA RELAÇÃO COM O CONCEITO DE RISCO ESTABELECIDO.....	34
QUADRO 4 - CASOS DE LEPTOSPIROSE OCORRIDOS DE 1997 A 2009 POR REGIÃO ADMINISTRATIVA NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO.....	51
QUADRO 5 - ÓBITOS POR LEPTOSPIROSE OCORRIDOS DE 1997 A 2009 POR REGIÃO ADMINISTRATIVA NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO.....	52
QUADRO 6 - PERCENTUAIS DE ÓBITOS POR CASOS	53

QUADRO 7 - INFORMAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA UTILIZADA.....	34
QUADRO 8 - IEPI DAS RAS QUE APRESENTAM OS VALORES EXTREMOS SUPERIORES E INFERIORES	35
QUADRO 9 - INDICADORES SOCIOECONÔMICOS UTILIZADOS	37
QUADRO 10 - ISE DAS RAS QUE APRESENTAM OS VALORES EXTREMOS SUPERIORES E INFERIORES	41
QUADRO 11- ICLI DAS RAS QUE APRESENTAM VALORES EXTREMOS E INFERIORES.....	46
QUADRO 12 - CLASSIFICAÇÃO DOS ÍNDICES PADRONIZADOS SEGUNDO A SUA RELAÇÃO COM O CONCEITO DE RISCO.....	47
QUADRO 13 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DOS ÍNDICES COMPONENTES DO ITR.....	60
QUADRO 14 - AS DEZ RAS SELECIONADAS.....	63

TABELAS

TABELA 1 - INDICADORES CLIMÁTICOS UTILIZADOS	43
TABELA 2 - ANEXO 1 – RAS, COMPONENTES, ÍNDICES E ITR	81

LISTA DE ACRÔNIMOS E SIGLAS

FUNASA- Fundação Nacional de Saúde

IAG – Índice Padronizado Água

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia Estatística

ICLI- Índice Climático

Idc - Índice padronizado de dias com chuva

IDH- Índice de Desenvolvimento Humano

IED- Índice Padronizado de Educação

IEG – Índice Padronizado Esgotamento Sanitário

IEMI – Índice Epidemiológico

ILI – Índice Padronizado Coleta de Lixo

INMET- Instituto Nacional de Meteorologia

Ip – Índice Padronizado

IPC – Índice Padronizado de Casos

IPCC- Intergovernmental Panel on Climate Change.

IpDC – Índice Padronizado de Dias de Chuva

IpLI – Índice Padronizado de Coleta de Lixo

IPO – Índice Padronizado de Óbitos

IPP- Instituto Pereira Passo

IpRe – Índice Padronizado de Renda

Iprec – Índice padronizada da precipitação máxima

IpT_{MAX} – Índice Padronizado de Temperatura Máxima

IpT_{MIN} – Índice Padronizado de Temperatura Mínima

IRE – Índice Padronizado de Renda

ISE – Índice Padronizado de Socioeconômico

IT_{Max} – índice padronizado de dias com temperatura máxima

IT_{Min} - índice padronizado de dias com temperatura mínima

ITR- Índice Total de Risco

MMA- Ministério do Meio Ambiente

MRJ- Município do Rio de Janeiro

OMS- Organização Mundial de Saúde

P% - Percentual de Precipitação

PNUD- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

RA- Região Administrativa

SINAN- Sistema Nacional de Informação de Agravos de Notificação

SMSDC- Secretaria Municipal de Saúde e Defesa Civil do Rio de Janeiro

INTRODUÇÃO

A preocupação dos efeitos climáticos teve início em meados de 1980, com a indicação de que as atividades humanas causavam a intensificação no processo de emissão de gases do efeito estufa.

De acordo com o relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas IPCC ⁽¹⁾, os cenários futuros, associados à mudança climática global, incluem como hipótese uma maior instabilidade dos fenômenos associados com a variabilidade climática, tornando mais difíceis as previsões sobre a sua ocorrência, principalmente, dos eventos meteorológicos extremos e, portanto, também mais difícil à proteção da população. Ondas de calor, inundações, tempestades e secas, dentre outros, podem causar mortes, ferimentos, fome, deslocamento de populações, propagação de doenças e vetores, desordens psíquicas e perdas financeiras. Para as áreas costeiras, espera-se que as inundações sejam agravadas com o aumento do nível do mar.

Vários fenômenos ligados às novas condições climáticas das grandes cidades tais como: a poluição atmosférica; as chuvas mais intensas; as inundações; o desabamento de encostas; passam a fazer parte do cotidiano da população; tornando-a vulnerável a inúmeros problemas deles decorrentes. Além dos fatores mencionados, a elevada densidade demográfica contribui para a geração de epidemias em ambientes considerados insalubres, a população, quando submetida às condições ambientais propícias aos eventos, como a falta de saneamento básico nos grandes centros urbanos.

A preocupação com os impactos do meio ambiente na saúde tem crescido não só em países desenvolvidos, mas também naqueles em desenvolvimento, sendo que uma ênfase renovada é dada à necessidade de obter-se um melhor entendimento das associações entre desenvolvimento econômico, meio ambiente e saúde humana. Neste sentido, tanto a falta de desenvolvimento, que leva à pobreza, quanto o desenvolvimento, que resulta no consumo exagerado e no esgotamento de recursos, se transformam em graves problemas de saúde ambiental em todo o mundo ⁽²⁾. Aliado à crescente conscientização das ligações existentes entre desenvolvimento industrial, poluição ambiental e saúde humana, há um reconhecimento do papel-chave que o acesso a comodidades básicas como o abastecimento de água, esgotamento sanitário e habitação desempenham na promoção da saúde ambiental.

A leptospirose é uma importante doença zoonótica, é um exemplo de interação entre humanos, animais e meio ambiente. Em condições favoráveis, a leptospirose é a mais comum infecção bacteriana transmitida de animais para humanos, e foi identificada pela Organização Mundial de Saúde - OMS, como uma doença tropical negligenciada. As mudanças climáticas e os eventos meteorológicos extremos podem influenciar estas interações de tal forma a aumentar a frequência e a intensidade desta infecção e causando surtos.

As mudanças climáticas podem contribuir para o aumento e migração de vetores de epidemias e doenças; a redução da produtividade; o aumento dos gastos e de cuidados com a saúde. Também podem levar a eventos climáticos extremos como: os temporais, as inundações e as secas. Estes fatores têm importantes impactos na saúde das coletividades querem no aparecimento de surtos de doenças transmissíveis, quer provocando vítimas por acidentes ⁽³⁾ Ainda, de acordo com este autor, as doenças infecciosas endêmicas são responsáveis por uma elevada morbimortalidade, ou seja, são responsáveis por uma alta proporção de casos e óbitos no cenário mundial, a qual depende da vulnerabilidade socioambiental das populações. Neste sentido, vale destacar que estudos que utilizam métodos estatísticos de correlação entre o clima com a saúde, demonstram que é de extrema importância novas pesquisas sobre o assunto.

O clima é um fator que pode gerar condições que facilitam o desenvolvimento de microorganismos, e a frequente exposição da população à contaminação ambiental durante as fortes chuvas e enchentes, são considerados fatores que contribuem com maior magnitude na ocorrência das epidemias de leptospirose e outras doenças de veiculação hídrica ^{(4) (5) (6) (7)}. Além disso, a alta densidade demográfica contribui para o aspecto explosivo das epidemias geradas em ambientes submetidos às condições ambientais propícias, como a falta de saneamento básico nos grandes centros urbanos, principalmente nas comunidades mais carentes. A leptospirose é exemplo, de uma doença que apresenta surto em função das inundações, e que vem assolando as populações nos mais diversos estados do Brasil. É uma zoonose que tem ainda apresentado incidência no Município do Rio de Janeiro acarretando morte em até 40% dos casos mais graves ^{(10) (11)}.

Esta tese tem como objetivo analisar a relação da incidência da leptospirose no Município do Rio de Janeiro por Região Administrativa (RA), no período de 1997 a

2009 frente às variabilidades climáticas ocorridas neste período associados aos fatores socioeconômicos. E como objetivos secundários pretendeu-se coletar e elaborar uma base de dados: epidemiológico (casos e óbitos de leptospirose); climatológico (precipitação, dias de chuva, temperatura máxima e mínima); Educação, Renda e Saneamento Básico (distribuição de água, destino do lixo e esgotamento sanitário) do Município do Rio de Janeiro por RA, observar o mapa topográfico do Município do Rio de Janeiro para avaliar as RAs que estão sujeitas a inundação devido a sua topografia. Ao final do estudo concluiu-se que apesar do que é descrito na literatura, a incidência da leptospirose não está concentrada somente em áreas de baixa renda ou em locais com pouco acesso ao saneamento. O estudo mostrou, de acordo com a metodologia utilizada, que mesmo em áreas onde há alto poder econômico há risco.

Esta tese é composta por quatro capítulos, onde no primeiro apresenta-se um relato sobre as características da leptospirose e os fatores socioambientais e climáticos que contribuem na incidência da doença. No segundo capítulo estão descritos os objetivos e a metodologia utilizada na construção dos índices. No Terceiro capítulo, faz-se uma explanação da área escolhida para o estudo, onde se destaca a leptospirose no Município do Rio de Janeiro e a construção do Índice Total de Risco. No quarto e último capítulo, a apresentado os resultados e a discussão dos índices e as considerações finais.

CAPÍTULO I

LEPTOSPIROSE: FATORES SOCIOAMBIENTAIS E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Neste capítulo faz-se um breve relato sobre as características da leptospirose e os fatores socioambientais e climáticos que contribuem para incidência da doença.

1 - LEPTOSPIROSE

A leptospirose, é uma doença, tem sido reconhecida como um emergente problema de saúde pública devido à sua crescente incidência em países desenvolvidos e em desenvolvimento ⁽⁸⁾⁽⁹⁾. Possui grande importância social e econômica, por apresentar elevada incidência em determinadas áreas, alta taxa de internação e custo hospitalar, perdas de dias de trabalho, bem como por sua letalidade, que pode chegar até 40% dos casos mais graves ⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾

Ainda que não seja comprovada uma predisposição de gênero ou idade para contrair a infecção, o grupo mais afetado pela leptospirose é formado por pessoas do sexo masculino, na faixa etária de 20 a 39 anos, que estão economicamente ativos, ⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽²⁾⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾ sendo a taxa de letalidade crescente de acordo com a idade ⁽¹³⁾. O ambiente domiciliar e o local de provável infecção. A doença gera um alto custo hospitalar, uma vez que somente os casos mais graves são passivos de internação, com uma média de 7,5 dias de hospitalização ⁽²⁰⁾

A leptospirose é frequentemente confundida com dengue ou malária, nas regiões onde estas doenças são endêmicas, pois tem sintomas muito similares. A redução da mortalidade por leptospirose requer diagnóstico precoce dos pacientes acometidos pela doença. A apresentação clínica da doença varia desde uma doença febril aguda leve até a uma manifestação potencialmente grave podendo levar a óbito ⁽¹³⁾⁽²¹⁾⁽²²⁾⁽²³⁾⁽²⁴⁾⁽²⁵⁾.

De acordo com Possas ⁽²⁶⁾ o homem é um hospedeiro acidental e terminal dentro da cadeia de transmissão. A responsabilidade pela maior parte da transmissão é dos roedores, estes são os principais reservatórios da doença. A proliferação da leptospirose ocorre em cidades onde a coleta de lixo é insatisfatória e a rede pluvial e de esgotos não recebem tratamento adequado ⁽⁸⁾.

Sua incidência tem aumentado e já é considerada uma epidemia emergente, principalmente em países tropicais. Atualmente há registro de aumento na incidência da doença, em países em desenvolvimento ^{(27) (28) (29) (30)}.

De acordo com o Ministério da Saúde ⁽²⁰⁾, o número de casos de leptospirose em humanos, em todo o mundo, não está bem documentado. É muito provável que possa variar de 0,1 a 1 por 100 000 habitantes por ano, em climas temperados e de 10 ou mais por 100 000 habitantes por ano, nos trópicos. Durante surtos e em grupos de risco, 100 ou mais por 100 000 habitantes podem ser infectados.

1.1 - Características da leptospirose

Leptospirose também é conhecida pelo nome de síndrome de Weill, febre dos pântanos, febre dos arrozais, febre outonal, doença dos porqueiros e tifo canino. É provocada por uma bactéria helicoidal (espiroqueta), móvel de 6 a 20 µm de comprimento e 0,1 µm de diâmetro. Bactéria aeróbica do gênero *Leptospira*, tem um bom crescimento em temperaturas na faixa de 28° a 30° C e que se divide em duas espécies: *L. interrogans* e *L. biflexa*, que são encontradas geralmente em água doce de superfície. A espécie *L. interrogans* contém mais de 200 sorotipos, sendo quatro destes responsáveis pela maioria dos casos no ser humano: *L. icterohaemorrhagiae* (transmitida pela ratazana de esgoto), *L. canicola*, *L. pomona* e *L. autumnalis*. Por sorotipo entenda-se ser a caracterização de um microorganismo pela identificação de seus antígenos, que são a parte de um agente biológico capaz de estimular a formação de anticorpos ^{(23) (6) (20)}.

A incidência da leptospirose é, significativamente, mais alta em países de clima quente e úmido que em países temperados, devido à sobrevivência mais longa da bactéria no meio-ambiente, e ao fato de a maioria dos países tropicais serem também países em desenvolvimento, no qual a população está mais exposta ao contato com animais infectados. A doença é sazonal, com picos de incidência no verão, e quedas nos períodos mais frios, no caso de países temperados e picos em estações chuvosas em países com clima quente e úmido. A incidência de informações registradas é relacionada com a disponibilidade de diagnóstico laboratorial, um índice de suspeita clínica, e à própria taxa de incidência da doença ^{(23) (31)}.

Como característica pode-se citar ainda o seu período de incubação que varia de 24 horas a 28 dias, tendo uma média de 7 a 14 dias, após o indivíduo ter tido contato com o ambiente contaminado.

1.2 - Epidemiologia da Leptospirose

A leptospirose tem uma larga distribuição mundial, em virtude do amplo espectro em receptores animais, incluindo roedores domésticos e silvestres, cães, bovinos, gatos e carneiros. As leptospiras colonizam os túbulos renais destes animais, e são excretadas através da urina, podem sobreviver no meio ambiente por semanas a meses.⁽¹³⁾ Os animais infectados podem eliminar a leptospira na urina por meses, anos ou pela vida inteira e um indivíduo ao ser infectado pode adquirir imunidade para apenas um sorotipo, podendo ser contaminado por sorotipos diferentes⁽²⁰⁾.

A infecção humana pode ocorrer através da exposição direta ou indireta com a urina dos animais que são reservatórios naturais e a penetração do microorganismo é provocada principalmente pelo contato com a pele lesada, boca, narina e olhos da pessoa; pelo contato com o sangue, tecidos e excrementos de animais, mordidas e ingestão de água ou alimentos contaminados. Pode ocorrer também no contato com a pele íntegra, desde que após a imersão em período prolongado com a água ou lama contaminada, o que ilustra a importância do elo hídrico na transmissão da doença ao homem.^{(32) (33)}

A transmissão da leptospirose entre seres humanos é rara, mas pode ocorrer pelo sangue, secreções e tecidos de pessoas contaminadas. Raramente pode ocorrer a transmissão direta através de infecção transplacentária e amamentação. A transmissão pela urina humana é dificultada pelo seu baixo pH, que torna pouco favorável a sobrevivência da bactéria⁽²⁴⁾.

1.3 – Modos de Transmissão

O homem é considerado um hospedeiro acidental da cadeia da leptospira, mas não é um agente transmissor da doença. Esta zoonose é transmitida ao homem através da urina de roedores que são considerados os maiores reservatórios e animais silvestres e domésticos infectados pela bactéria^{(13) (24) (34) (23) (35) (36) (11)} Observando através da epidemiologia, é importante o conhecimento das espécies animais que atuam como reservatório da doença, principalmente no que diz respeito à transmissão ao homem.

Certas espécies de animais são conhecidas como hospedeiros primários, os quais causam a doença de forma moderada, causando pequenos danos.

A doença pode ser classificada em três ambientes básicos: ambiente rural, ambiente silvestre e ambiente urbano. Em ambiente rural o cão oferece um importante papel na transmissão, uma vez quando infectado pode eliminar leptospira por meses através da urina e não apresentar nenhum sintoma da doença. Outras espécies tais como: ovinos, caprinos, suínos, eqüinos, bubalinos e bovinos também fazem parte da cadeia de transmissão e através do contato com trabalhadores rurais os tornam suscetíveis a infecção ⁽³⁷⁾ ⁽³⁸⁾. No que concerne ao ambiente silvestre, há relatos de transmissão da leptospirose humana através de atividade recreativa em águas naturais que foram utilizadas por animais silvestres e de produção agropecuária ⁽²⁷⁾ ⁽³⁹⁾ ⁽²⁸⁾ ⁽⁹⁾ ⁽⁴⁰⁾ ⁽¹⁹⁾ ⁽⁴¹⁾ ⁽⁴²⁾.

Em ambiente urbano, o crescimento desordenado e a produção exacerbada de lixo, que aliadas às condições de moradia, propiciam um terreno fértil para a proliferação de roedores, os principais reservatórios da leptospira. O homem é acidentalmente contaminado através da pele íntegra ou lesionada quando em contato com a urina das ratazanas que vivem no subsolo da cidade, galerias de esgoto e drenagem, é misturada às águas das chuvas e lama nas inundações. Na ocorrência de chuvas mais fortes, se o escoamento for deficiente, ocorre transbordamento de água de chuvas misturada com esgoto, incluindo os cursos d'água que também servem como destino final de esgotos da cidade ⁽²⁴⁾ ⁽¹³⁾ ⁽³⁹⁾ ⁽³³⁾ ⁽⁴³⁾ ⁽⁴⁴⁾.

A propagação da leptospirose nas zonas urbanas é causada principalmente pelo baixo desenvolvimento socioeconômico, ambiental e o desordenamento de infraestrutura, no que diz respeito às redes pluviais e de esgotos que não recebem tratamento adequado e, com frequência, se interconectam possibilitando uma maior contaminação ambiental ⁽⁴⁵⁾ ⁽⁵⁾ ⁽¹⁹⁾ ⁽¹³⁾ ⁽⁴¹⁾ ⁽⁴⁶⁾ ⁽³¹⁾ ⁽⁹⁾ ⁽³⁷⁾

Entretanto o controle da doença prende-se a elos de intervenção, da cadeia epidemiológica e o meio ambiente e isto tem complexidade, uma vez que há necessidade da interação do homem nesta cadeia.

1.4 – Leptospirose no Brasil

Os primeiros casos de leptospirose humana no Brasil foram notificados em 1917, porém há indícios de que já existia anteriormente e era confundida com febre amarela.

Entretanto a doença já era conhecida desde o século XIX, quando foi estudada por Weil em 1883, após observar os sintomas em trabalhadores agrícolas na Alemanha. Acredita-se que a bactéria leptospira chegou ao Brasil viajando junto com os roedores dos navios negreiros. No Rio de Janeiro os primeiros surtos aconteceram nos anos 60 e sempre coincidiram com as tempestades de verão ⁽⁴⁷⁾.

No Brasil a leptospirose apresenta uma ligação muito direta com as condições climáticas, estando estreitamente relacionada à alta pluviosidade e ao calor. Ocorre em grande parte do território nacional e reflete diretamente o ritmo sazonal do clima, sendo mais evidente na estação de verão e início do outono, período de chuvas mais intensas. A expansão das águas e a ocorrência de inundações durante e após os episódios pluviais, aumentam a incidência de leptospirose na maior parte do Brasil. ⁽³⁾.

Três grandes surtos após chuvas torrenciais ocorreram no Brasil, no Rio de Janeiro, 1988 e 1996, em Salvador em 1999 ^{(48) (34) (3)}. No estado do Rio de Janeiro os primeiros surtos aconteceram na década de 60 e frequentemente coincidem com as tempestades de verão.

No Brasil, do ano de 1996 a 2009, (Figura1) foram confirmados através do Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN) 49.607 casos de leptospirose, com uma média de 3.816 casos por ano. Durante este período foram registrados 5.146 óbitos, com uma média de 395 óbitos por ano ⁽²⁰⁾. Há descrições que nos grandes centros urbanos do país a doença apresenta uma grande letalidade, em torno de 12% a 20% vão a óbitos ^{(13) (20) (49)}.

A letalidade média do período de 1996 a 2009 no país foi de 10,37%, e o coeficiente médio de incidência foi de 29,21/100.000 habitantes ⁽⁵⁰⁾. Houve uma variação no ano de 1996, quando somente no Município do Rio de Janeiro foram confirmados 1.790 casos com 49 óbitos ⁽⁵¹⁾. Este evento ocorreu logo após o município ter sido assolado por forte chuva, o que provocou inundações em vários pontos da cidade. Para este período na Região Sudeste, destacam-se os estados de São Paulo e Rio de Janeiro.

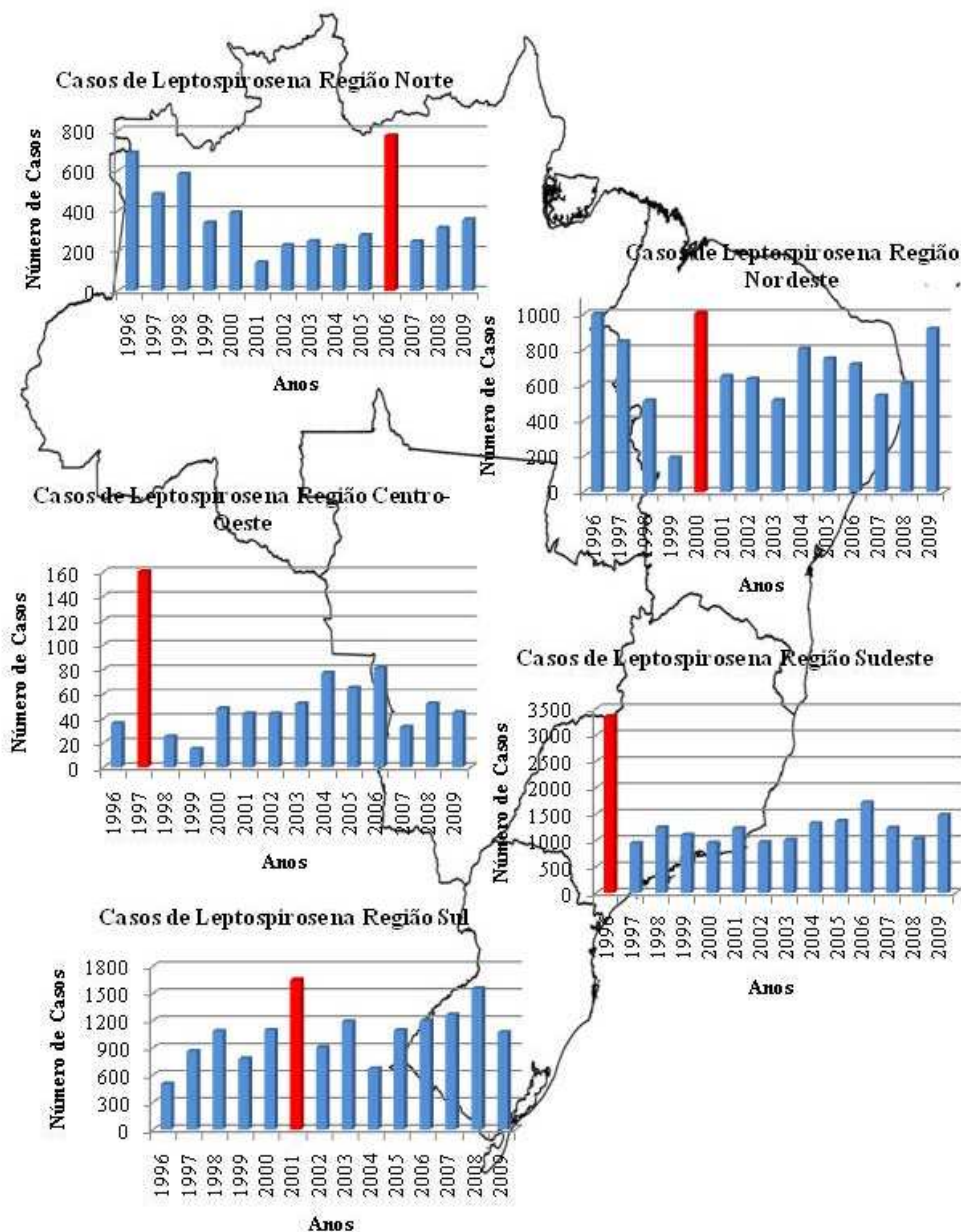


Figura 1- Mapa do Brasil e Suas Regiões - Distribuição de Casos de Leptospirose no período de 1996 a 2009

Fonte: MS/SVS - Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN

Elaboração: Diana Marinho

1.1 - A vigilância epidemiológica no Brasil

A Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) tem como objetivo para a vigilância epidemiológica da leptospirose monitorar a ocorrência de casos e surtos da doença,

identificar os sorotipos de cada área e reduzir a letalidade da doença. De acordo com o Ministério da Saúde ⁽⁵⁰⁾ é avaliado como antecedentes epidemiológicos sugestivos para um indivíduo suspeito de ter contraído a doença os seguintes fatores:

- Exposição a enchentes, lama ou coleções hídricas potencialmente contaminadas;
- Exposição a esgoto e fossas;
- Atividades que envolvam risco ocupacional como coleta de lixo, limpeza de córregos, manejo de animais, agricultura em áreas alagadas, dentre outras;
- Presença de animais infectados nos locais frequentados pelo paciente.

Um dos pontos fundamentais para o desencadeamento das ações de vigilância epidemiológica e controle é a notificação da doença, sendo a leptospirose uma doença de notificação compulsória no Brasil, portanto, tanto a ocorrência de casos suspeitos isolados como a de surtos devem ser notificados o mais rapidamente possível.

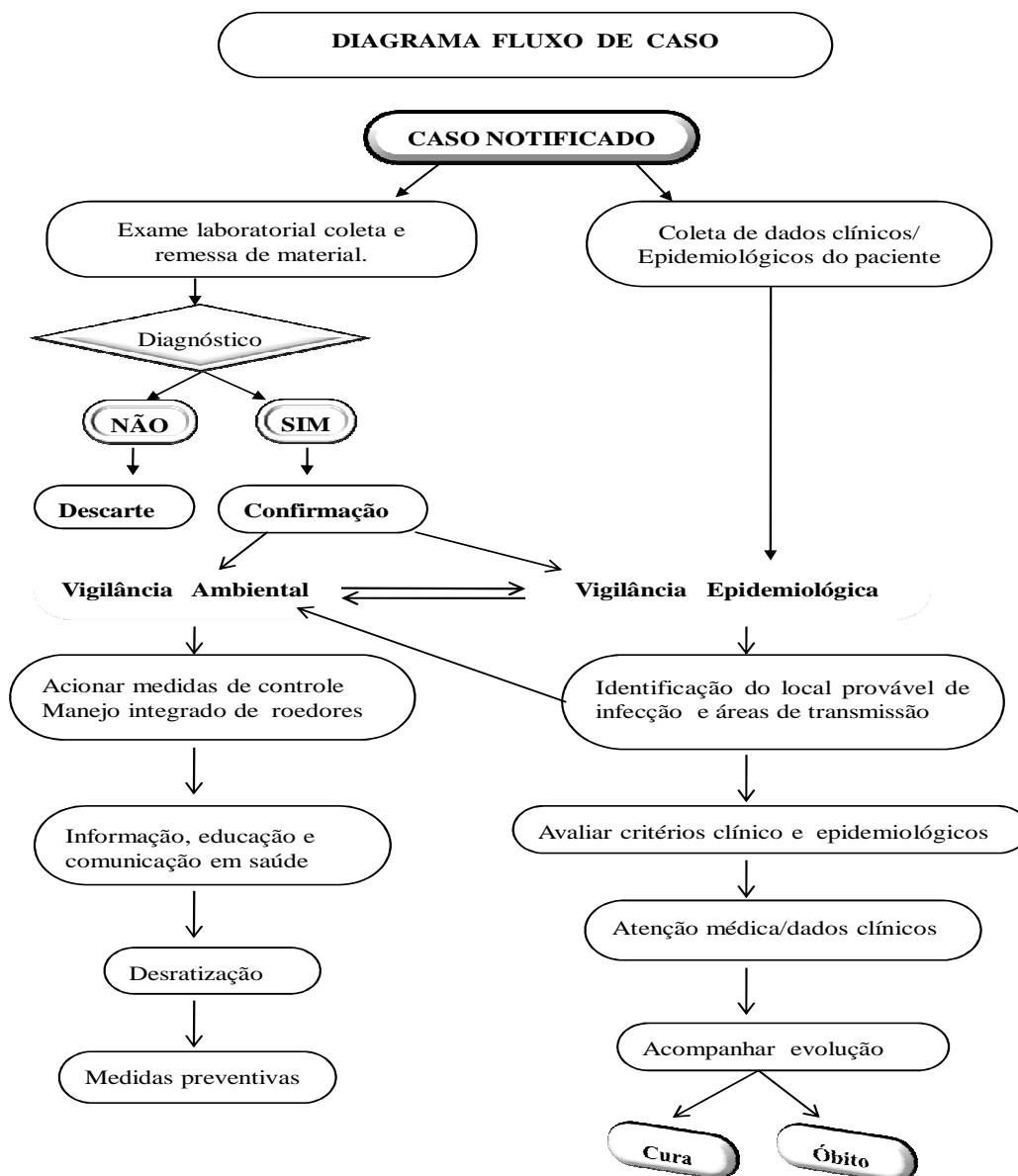


Figura 2 Roteiro de investigação epidemiológica da leptospirose

Fonte: Baseado na Secretaria de Vigilância em Saúde / MS - Elaboração própria

Para investigar casos da doença a Secretaria de Vigilância em Saúde / MS segue os seguintes passos: (Figura 2)

A investigação epidemiológica de cada caso suspeito e/ou confirmado deverá ser realizada com base no preenchimento da ficha específica de investigação, visando

determinar a forma e local provável da contaminação, o que irá orientar a adoção de medidas adequadas de controle.

Quando o resultado laboratorial é negativo o caso é descartado. Quando é positivo a Vigilância Ambiental e Epidemiológica são comunicadas. Cabe a Vigilância Ambiental fazer a descontaminação do local do possível contágio. A Vigilância Epidemiológica faz o acompanhamento do paciente com as medidas necessárias, através da antibioticoterapia, observa-se a evolução do caso para cura ou óbito.

2 - FATORES SOCIOAMBIENTAIS

De acordo com os dados do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Brasil, medido em 2012, é 0,73 e ocupa o 85º no ranking mundial, apresentando um bom resultado ⁽⁵²⁾, uma vez que no ano anterior apresentava um IDH de 0,718. Apesar desta pequena melhora no IDH, que é medido através de: uma vida longa e saudável, acesso da população ao conhecimento e um padrão de vida decente (longevidade, educação, e renda) o Brasil é um país que apresenta vários problemas socioeconômicos, como exemplo: as diferenças sociais, que estão presentes nas escalas regionais, estaduais e municipais. O MRJ obteve um IDH de 0,842 ⁽⁵²⁾, considerado alto, mas as diferenças socioeconômicas são percebidas claramente. Apresenta uma ocupação desordenada, em áreas impróprias a construção, sejam elas em condomínios de luxo ou em favelas, tem problemas de infraestrutura e saneamento ^(53,51).

Estudos apontam que pessoas que vivem em condições socioeconômicas desfavoráveis têm um estado de saúde precário. Os pobres são menos saudáveis que os ricos, uma vez que o ambiente físico é resultado do ambiente social ⁽⁹⁾⁽⁵⁴⁾.

A vulnerabilidade da população, as desigualdades sociais, as más condições de moradia, baixa renda, pouco acesso a educação, fatores de risco, infraestrutura inadequadas, entre outros, são fatores que influenciam a incidência da leptospirose. Neste sentido observa-se a importância de estudos que possibilitem a identificação e o aprofundamento desta temática ⁽⁵⁴⁾⁽⁵⁵⁾.

Considerando os fatores ambientais e sociais da doença, os grupos com grandes níveis de pobreza, com baixo nível de renda e condições de higiene, convivem com a escassez de bens sociais e materiais, residem em locais onde estão expostos ao risco e a

degradação ambiental, conferindo a situação de alta vulnerabilidade socioambiental, contribuindo desta forma para disseminação da doença ^{(13) (56) (32) (57) (58) (59)}.

Neste contexto, ressalta-se a importância de se conhecer os processos de determinação da doença, o papel dos fatores demográficos e ambientais tais como: topografia, hidrografia, pontos críticos de enchentes, precipitações pluviométricas, condições de saneamento básico, armazenamento e coleta de lixo, dentre outras; ^{(23) (60) (61)}. Ainda, de acordo com ⁽⁴⁸⁾ os fatores de risco para doença em uma determinada população dependem das características de espacialidade, das condições de vida e condições de trabalho.

Um grupo de estudiosos, reunidos em Nairóbi no ano de 2002 definiu favela ou comunidade como um assentamento humano que possui as características de acesso inadequado à água potável, ao saneamento e outras infraestruturas; baixa qualidade estrutural, a superlotação e o estado inseguro das residências ^{(62) (63)}.

Neste sentido a precariedade de rede de esgoto somada a carência relacionada à coleta de resíduos constituem-se as principais dificuldades encontrados nas favelas. Os resíduos produzidos pelos habitantes não são totalmente recolhidos, deixando grande parte deles sem destinação adequada ⁽⁷⁾. Considerando o crescimento acelerado e contínuo da população nas comunidades informais, é fácil concluir os problemas inerentes ao aumento na produção de resíduos não tratados.

Em um estudo realizado na cidade de Salvador / Ba, Reis⁽⁶⁴⁾ e Pacheco ⁽⁶⁵⁾ evidenciaram que as desigualdades socioeconômicas contribuem para a ocorrência da leptospirose, e que se houvesse o acréscimo de um dólar /dia a renda familiar, esta taxa teria uma diminuição considerável. Demonstram também que morar próximo a esgoto a céu aberto e áreas com acúmulo de lixo aumenta o risco para contrair a leptospirose.

2.1– Mudanças Climáticas

Segundo a OMS ⁽²⁾, as mudanças climáticas são uma ameaça significativa e emergente para a saúde pública, de modo que se faça um olhar diferenciado na maneira de proteger as populações mais vulneráveis. De acordo com o IPCC ⁽¹⁾, as mudanças climáticas se tornaram irreversíveis, e afirma que o “*aquecimento do sistema climático é inequívoco*”, uma vez comprovado o processo de aquecimento de temperatura do ar, das águas dos oceanos, dos derretimentos das geleiras e a elevação do nível do mar.

Enfatiza ainda, que estão relacionadas às atividades humanas, que através da queima de combustíveis fósseis estão induzindo mudanças na composição da atmosfera por adição de dióxido de carbono e outros gases que contribuem para o efeito estufa, este efeito é essencial a vida no planeta Terra.

O clima global está mudando a um ritmo sem precedentes, com o aumento das temperaturas da superfície, o derretimento de geleiras, a elevação do nível do mar, as mudanças na variabilidade climática e os eventos extremos. Tornou-se evidente que a mudança climática global está alterando de fato, e vai continuar a alterar os padrões das condições climáticas e as variabilidades, embora as tendências projetadas em regiões geográficas específicas permaneçam incertas ⁽⁶⁶⁾ (15).

O 4º Relatório Científico do IPCC – AR4 ⁽⁶⁶⁾ ⁽⁶⁷⁾ ⁽⁶⁸⁾ (1), prevê ainda, que no processo das mudanças climáticas, os fenômenos climáticos extremos serão mais frequentes, e o impacto será maior nos países pobres. Dentre estes extremos citam: temperaturas muito baixas ou muito altas; fenômenos como secas, inundações e furacões e tempestades, entre outros. Ocasionalmente falta de água potável e de alimentos, além da disseminação de doenças, principalmente as de veiculação hídrica.

Nas últimas décadas, de acordo com o IPCC ⁽⁶⁶⁾, as mudanças climáticas estão aumentando. Observa-se que, nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, a variabilidade climática está ocorrendo com chuvas mais intensas em períodos mais curtos. As cidades brasileiras não estão preparadas para estes eventos meteorológicos extremos

As temperaturas globais mais altas estão alterando os climas locais. Em algumas regiões já se notam padrões de chuva mais variados, invernos mais quentes e verões mais secos. Nos lugares onde as pessoas estão mais expostas às doenças associadas à pobreza e à desnutrição, qualquer mudança no clima afeta a saúde dessa população ⁽⁶⁸⁾ ⁽⁶⁹⁾.

Ao considerar os efeitos indiretos das mudanças climáticas, Gatrel ⁽⁶⁹⁾ acena para o fato de que não se deve deixar de correlacionar à poluição como um dos fatores associados para a ocorrência de determinadas doenças; aponta o autor também para a possível intensificação de eventos meteorológicos extremos como as chuvas muito intensas, tempestades e inundações com seus malefícios correlacionados. Segundo o autor, *“pesquisas sugerem que as mudanças climáticas afetarão tanto os vetores quanto*

os agentes infecciosos que transmitem doenças infecciosas como a malária, dengue e a tripanossomíase africana (doença do sono)”.

Em relação aos impactos das mudanças climáticas com a saúde humana, Henkes⁽⁴⁶⁾ identificou três áreas que representam muita preocupação: efeitos diretos nas temperaturas de verão/inverno e inundações, efeitos das exposições aos raios ultravioletas e aos efeitos das temperaturas na prevalência de intoxicações alimentares e de enfermidades infecciosas (malária e leptospirose).

A análise da influência do clima na saúde humana, particularmente na incidência de doenças, compõe considerável lacuna nos estudos do campo da climatologia geográfica brasileira⁽⁷⁰⁾. Além disso, a expressiva reincidência de inúmeras doenças na zona tropical na atualidade, como se observa em relação às chamadas doenças “emergentes” a exemplo do cólera e da dengue coloca inúmeras questões não somente à epidemiologia e à medicina, campos do conhecimento classicamente mais voltados ao estudo destas patologias, mas demanda a participação de inúmeros outros campos do saber.

Quanto ao aquecimento global, as pesquisas identificam que das mudanças climáticas globais derivarão novos e diferenciados arranjos espaciais na superfície do planeta e na vida dos homens. Ainda que especulativas, as influências do aquecimento planetário sobre as condições de saúde e doença da população devem ser tomadas a sério, pois, conforme analisam Czeresnia⁽⁷¹⁾: *“Ao mesmo tempo, reaparecem as ameaças de grandes desastres naturais: poluição do ar e da água, progressivo aquecimento global, buracos na camada de ozônio, chuva ácida, salinização e ressecamento do solo. As consequências epidemiológicas desse intenso processo de transformações são radicais e imprevisíveis. A emergência de novas doenças, que podem manifestar-se, também, como epidemias fatais e devastadoras, não é uma possibilidade apenas ficcional”.*

2.2-Os eventos extremos e os efeitos na saúde

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define a saúde humana como *“Um estado de bem-estar físico, mental e social completo e não meramente a ausência de doença ou enfermidade”.* Os diferentes aspectos de bem-estar estão relacionadas com o ambiente e o clima, basicamente eles dependem do social e das condições econômicas da

comunidade. Na verdade, estes fatores definem as características do ambiente local, incluindo os serviços de saúde disponíveis associados a suas infraestrutura, a disponibilidade de alimentos e água de boa qualidade, e as características das habitações, o que inclui serviços de saneamento.

A maioria está na linha de pobreza e vive em comunidades mais vulneráveis. Como resultado, existem mais pessoas vivendo em condições críticas e serão as mais afetadas pelo aquecimento global, uma vez que este agrava as doenças e os vetores no processo de transmissão⁽⁷²⁾.

Sob este aspecto o clima, enquanto elemento do ambiente exerce considerável influência nas condições de saúde-doença da população, mas não é isoladamente seu determinante ⁽⁷³⁾ por outro lado, o aquecimento global, envolto que se encontra em dúvidas e questionamentos, aponta para a necessária análise de seus desdobramentos sobre o estado de saúde dos indivíduos e da sociedade. ⁽⁶⁹⁾.

As temperaturas globais mais altas estão alterando os climas locais. Em algumas regiões já se notam mudanças nos padrões da variabilidade (inverno mais frio ou quente; verão com chuva mais ou menos intensa, etc.). Nos lugares onde as pessoas estão mais expostas as doenças associadas à pobreza e a desnutrição, qualquer mudança no clima afetará a saúde. ⁽³⁾ ⁽⁶⁹⁾

Todas as mudanças ambientais, globais ou não, interferem na saúde das pessoas, de forma mais ou menos intensa, direta ou indiretamente, em caráter a curto ou em longo prazo. O clima tem forte influência na saúde humana, sabe-se que existem algumas enfermidades relacionadas com o calor e o frio excessivo. Os eventos climáticos extremos (temporais, inundações, furacões, ciclones, secas, dentre outros) têm impactos importantes na saúde da população provocando o aparecimento de doenças transmissíveis, contribuindo assim para o aumento no número de mortes e danos ao meio ambiente. ⁽⁶⁸⁾

Em áreas onde há pobreza e desnutrição, qualquer mudança no clima afetará a saúde destas populações. Em virtude disso, foram propostos, recentemente, indicadores de saúde para monitoramento, em nível nacional, de impactos na saúde da população brasileira, ocasionados por mudanças ambientais globais ⁽⁶⁸⁾.

O efeito do aquecimento global sobre a saúde, dar-se-á em longo prazo, ao contrário de efeitos decorrentes de episódios climáticos extremos que se dão a curto e curtíssimo prazo. Neste caso nota-se que há uma interação direta entre os impactos de fenômenos de ordem natural e as condições socioeconômicas das diversas sociedades humanas; principalmente aquelas que estão na linha da pobreza que se encontram mais expostas aos riscos e, portanto mais vulneráveis. ⁽⁶⁹⁾

CAPITULO II

1 – OBJETIVOS

1.1 -Objetivo geral

Analisar a relação da incidência da leptospirose no Município do Rio de Janeiro por Região Administrativa (RA), no período de 1997 a 2009 frente às variabilidades climáticas ocorridas neste período associados aos fatores socioeconômicos.

1.2-Objetivos específicos

- Coletar e elaborar uma base de dados: epidemiológico (casos e óbitos de leptospirose); climatológico (precipitação, dias de chuva, temperatura máxima e mínima); Socioeconômicos (educação e renda) e Saneamento Básico (distribuição de água, destino do lixo e esgotamento sanitário) do Município do Rio de Janeiro por RA, junto as Instituições Governamentais.
- Analisar de forma descritiva, as variáveis selecionadas para o estudo.
- Analisar a correlação da leptospirose com as variabilidades climáticas e socioeconômicas da população comparando entre as RAs selecionadas
- Observar o mapa topográfico do Município do Rio de Janeiro para avaliar as RAs que estão sujeitas a inundação devido a sua topografia.

2 - HIPÓTESES

1. O aumento do número de casos de leptospirose estão diretamente relacionados às variações meteorológicas.
2. Dadas as variáveis socioeconômicas e hidrometeorológicas extremos é possível construir um indicador de risco da incidência da leptospirose.
3. Além dos fatores meteorológicos, a incidência de leptospirose está relacionada à falta de saneamento básico e de forma indireta, aos fatores socioeconômicos, tais como: educação e renda.

3 - METODOLOGIA

Esta é uma pesquisa de estudos exploratório e explicativo. Quanto aos objetivos, é exploratória, pois visa proporcionar maior familiaridade com a problemática da

leptospirose no MRJ, é explicativa porque objetiva identificar os fatores socioambientais que contribuíram com a incidência da doença. Quanto aos procedimentos técnicos foram utilizadas pesquisas bibliográficas e banco de dados. É estudo de caso ecológico e epidemiológico. De acordo com Bailey ⁽⁷⁴⁾, estudos ecológicos dizem respeito a associação entre a doença e fatores de risco de um determinado grupo. Seu objetivo é examinar a distribuição de grupos populacionais de acordo com a sua exposição a variáveis ambientais, socioeconômicas, demográficas, culturais, dentre outros. ^{(32) (75)}

A área escolhida para a pesquisa foi o MRJ que é dividido em 33 RAs. Todavia, para este estudo foram consideradas 30 RAs, as excluídas foram: a RA de Paquetá, pois seus dados não apresentaram a consistência exigida para a pesquisa; RA de Vigário Geral porque os dados de leptospirose estão inseridos na RA Penha e a RA do Complexo do Alemão por estarem os dados epidemiológicos inseridos na RA Ramos, conforme a Secretaria de Saúde e Defesa Civil do Município do Rio de Janeiro (SMSDC).

Nos casos das RAs de Vigário Geral e Complexo do Alemão, que não aparecem no estudo, os seus dados epidemiológicos, socioeconômico e meteorológicos estão inseridos nas RAs da Penha e Ramos respectivamente. (Figura 3).

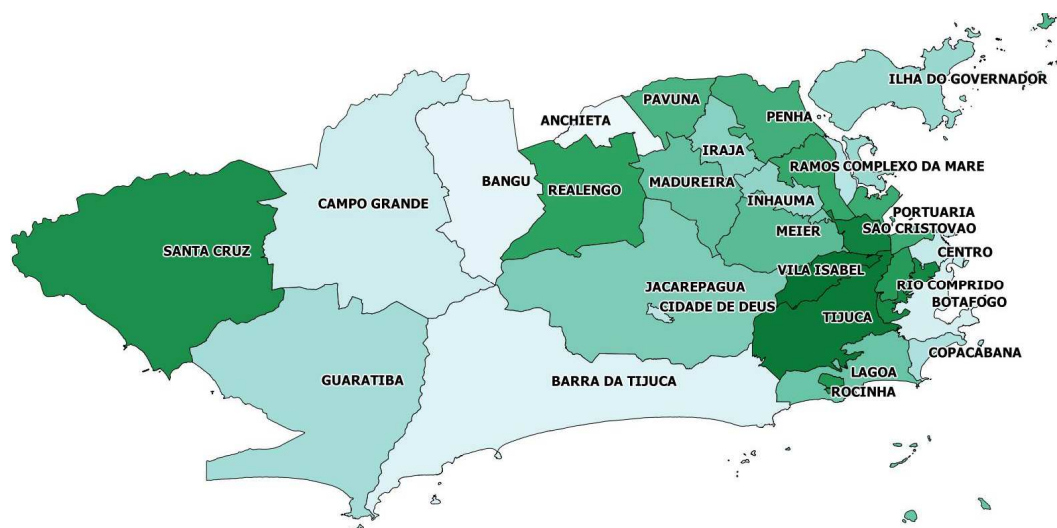


Figura 3 - Mapa das RAs nomeadas

Fonte: IPP – Elaboração: Diana Marinho

As conclusões chegadas com base nos dados obtidos expressaram a totalidade do Município, que foram coletadas por RA, levando em consideração uma margem de erro,

pela subnotificação de ocorrências e de seus efeitos. Foram utilizados dados secundários de casos de leptospirose, meteorológicos, socioeconômicos do MRJ, os quais foram analisados para 30 RAs. A série histórica compreende o período de 1997 a 2009.

Esta pesquisa ocorreu em algumas etapas:

1. Realização exaustiva de pesquisa bibliográfica sobre o assunto nas bases de dados Medline, Scielo, Repidisca e Lilacs, buscando trabalhos que poderiam ser relevantes para o estudo.

Descritores: leptospirose, meio ambiente, enchente, pobreza, clima

2. Elaboração de um banco de dados, com as variáveis escolhidas.
3. Preparação do modelo de Índice de Risco que melhor se ajustasse ao MRJ.
4. Aplicação dos Índices criados para cada uma das 30 RAs que compõem o MRJ, para o estudo.
5. Análise dos resultados apresentados após aplicação dos Índices
6. Recorte das RAs para o estudo final.

No recorte realizado pelo estudo, selecionaram-se apenas as 10 RAs que atendiam aos critérios estabelecidos previamente, desta forma foram divididas em dois grupos: as cinco com menor risco e as cinco com maior risco para a doença, conforme descritos na metodologia. Para esclarecimento, com relação às RAs não selecionadas será feito apenas um breve comentário.

Além da metodologia utilizada na identificação do risco da população do Município em relação à leptospirose, fez-se um estudo temporal de avaliação das variáveis meteorológicas que influenciam na doença. O modelo estatístico utilizado procurou ajustar a distribuição da doença às variáveis meteorológicas.

3.1 - Dados utilizados:

Para a realização do estudo foram utilizados os dados (Quadro1):

- Socioeconômico: abastecimento de água, destino do lixo, renda e educação ⁽⁷⁶⁾.

- Epidemiológicos da leptospirose (casos e óbitos) obtidos junto a SMSDC, série compreendida de 1997 a 2009.
- Meteorológicos foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, sendo estes relativos a mais de uma estação, porém observa-se que as RAs que tem maior proximidade entre si apresentam as mesmas médias como temperatura máxima, mínima e dias de chuva. Observa-se também, que para o cálculo de risco que as componentes socioeconômicas e epidemiológicas, trazem um diferencial para estas RAs.

Quadro 1 - Indicadores utilizados para a construção do Índice Total de Risco - ITR

Epidemiológico	Definição	Fonte*
Morbidade	Número absoluto de casos confirmados.	SMSDC,1997/2009
Mortalidade	Número absoluto de óbitos.	SMSDC,1997/2009
Socioeconômico	Definição	Fonte*
Abastecimento de água	Proporção de domicílios com abastecimento de água pela rede geral	IPP, 2012.
Coleta de lixo	Proporção de domicílios com lixo coletado pelo serviço de limpeza.	IPP, 2012.
Esgotamento sanitário	Proporção de domicílios com esgotamento sanitário	IPP, 2012
Renda	Proporção de domicílios com renda familiar per capita de até 01 salário mínimo.	IPP, 2012
Educação	Proporção de pessoas analfabetas com idade ≥ 10 anos e \leq de 04 anos de estudo	IPP, 2012.
Meteorológicos	Definição	Fonte*
Pluviometria	Média mensal por mm	INMET1997/2009
Temperatura Máxima	Média mensal em grau Celsius (°C)	INMET1997/2009
Temperatura Mínima	Média mensal em grau Celsius (°C)	INMET1997/2009
Dias com chuva	Número absoluto mensal de dias com chuva	INMET1997/2009

Fontes*: INMET: Instituto Nacional de Meteorologia; IPP: Instituto Pereira Passos; SMSDC: Secretaria Municipal de Saúde e Defesa Civil do Rio de Janeiro – Elaboração própria.

3.2 - Construção dos indicadores

A construção dos indicadores tem por objetivo uniformizar os dados das RAs, através das variáveis selecionadas. Para a construção dos indicadores, foi necessário a combinação de vários indicadores, que são números dimensionais e transformá-los em números adimensionais isto é, em um número desprovido de qualquer unidade física

que o defina ⁽⁷⁸⁾ ⁽⁷⁹⁾. Neste sentido, ⁽⁸⁰⁾, dizem que os indicadores sintéticos são o caminho para filtrar a realidade, reduzindo-a a uma forma mais manejável. (Quadro 2)

Os indicadores sintéticos têm como função principal, a concentração das informações em apenas um valor adimensional. Isto permite a comparação de vários elementos, de indivíduos e unidades, tanto a nível espacial como temporal ⁽⁸¹⁾ ⁽⁸²⁾ ⁽⁸³⁾.

Para a construção destes índices alguns passos foram seguidos, a saber:

Quadro 2 - Construção do índice total de risco

VARIÁVEIS	INDICADORES PRIMÁRIOS POR RA	INDICADORES SECUNDÁRIOS PADRONIZAÇÃO	INDICADORES DAS DIMENSÕES POR RA	ÍNDICE TOTAL DE RISCO POR RA
Leptospirose: Casos e Óbitos	Nº de casos Nº de óbitos em valores absolutos	Padronização das variáveis	Média aritmética simples dos valores padronizados das variáveis	Média aritmética simples dos três índices das dimensões
Socioeconômico: Renda até 1 salário mínimo* Escolaridade*	Cálculo da Proporção de cada variável	Padronização da proporção das variáveis.	Média ponderada dos indicadores padronizados. Peso = 1* Peso = 2**	
Abastecimento de água**, Coleta de lixo**, Esgotamento sanitário**				
Climático: Precipitação	Percentual dos extremos máximos	Padronização do percentual.	Média aritmética simples dos valores padronizados	
Temperatura máxima, Temperatura mínima, Dias de chuva	Média aritmética simples no tempo de cada variável	Padronização das médias		

Elaboração própria

Para observar o maior e o menor valor relativo do risco para cada variável, optou-se por utilizar os valores máximos ou mínimos observados entre as RAs e não os valores informados, pois um dos objetivos é ter o valor numérico que expresse o risco observado para cada RA. O maior ou menor valor depende do tipo da variável. Com

base no valor observado para a variável e os limites estabelecidos por esta, calculou-se o índice utilizando os tipos: Tipo 1 e Tipo2. Para o Tipo 1: as variáveis tratadas como este tipo significa que: **quanto menor o valor menor é o risco**. Tipo2: as tratadas como este tipo significa que: **quanto maior o valor menor será o risco**. (Quadro 3).

Quadro 3 - Classificação das variáveis segundo a sua relação com o conceito de risco estabelecido

Tipo	Indicador
Tipo 1 Valor BAIXO associado ao menor Risco , calculado pela formula: $I_p = \left(\frac{X - \text{Mínimo}}{\text{Máximo} - \text{Mínimo}} \right)$	Número de casos; Número de óbitos; Pobreza; Analfabetismo Precipitação Temperatura máxima Temperatura mínima Dias de chuva
Tipo 2: Valor ALTO associado ao menor Risco , calculado pela formula: $I_p = \left(\frac{\text{Máximo} - X}{\text{Máximo} - \text{Mínimo}} \right)$	Abastecimento de água Esgotamento Sanitário Coleta do lixo

Elaboração própria

3.3 - Construção do Índice Total De Risco

3.3.1 – Índice Epidemiológico – I_{EPI}

Para a construção do I_{EPI} de risco considerou-se o número de casos e óbitos das 30 RAs, no período de 1997 a 2009 (Quadro 7). Foi construído no sentido de tornar as duas variáveis em um único valor. Como no estudo socioeconômico, todas as variáveis foram transformadas em indicadores sintéticos, ou seja, quanto mais próximo de zero menor é o risco epidemiológico e, quanto mais próximo de 1 maior é o risco epidemiológico relativo da população da RA em relação à leptospirose. (Quadro 8)

Quadro 4 - Informação epidemiológica utilizada

Doença:	Leptospirose	
Indicadores	Casos	Número de Casos da RA → média do número de casos
	Óbitos	Número de Óbitos da RA → média do número de óbitos
Período:	1997-2009	

Elaboração própria

Para construção do I_{EPI}, seguiu-se os seguintes passos:

Passo 1: Soma dos números de casos do período selecionado.

Passo 2: Soma dos óbitos do período estudado.

Passo 3: Padronização dos valores encontrados nos passos 1 e 2.

Passo 4: Média aritmética simples dos valores padronizados que permitiu estabelecer uma ordenação relativa dentre as RAs.

Quadro 5 - IEPi das RAs que apresentam os valores extremos superiores e inferiores

Indicador	Maior	RA	Menor	RA
Casos	1,00	Jacarepaguá	0,00	Santa Teresa e Maré
Óbitos	1,00	Madureira		

Elaboração própria

A padronização é a transformação do indicador em número sintético, isso é, em um número adimensional, para posterior comparação entre as dimensões e para calcular o Índice Total de Risco. Os valores variam entre 0(zero) e 1(um), onde quanto mais próximo de 0 menor é o risco, quanto mais próximo de 1 maior é o risco relativo. Se o **IEPi** for igual a 0 (zero) significa que a RA tem uma menor risco relativo quando comparada as demais RAs no mesmo tempo, porém não significa a inexistência de risco. Se o **IEPi** for igual a 1 (um) significa que a RA tem um maior risco relativo quando comparada as demais RAs no mesmo tempo, porém não significa um risco iminente.

Cálculos:

Para o cálculo do indicador primário epidemiológico (índice sintético), para ambas as variáveis, foram interpretadas de acordo com o Tipo 1. Para a padronização utilizou-se a equação:

$$I_{Cp} = \left(\frac{X - \text{Mínimo}}{\text{Máximo} - \text{Mínimo}} \right)$$

Onde:

X= valor do índice (primário) na RA;

Mínimo = menor número de casos dentre as RAs no período estudado;

Máximo = maior número de casos dentre as RAs no período estudado;

Exemplo: Casos de leptospirose ► **RA Madureira**

X da RA Madureira = \sum dos casos de 1997 \rightarrow 2009 = 97 casos

$$I_{Cp} = \left(\frac{97-6}{108-6} \right) = 0,892$$

Para óbitos o procedimento foi o mesmo utilizado para Casos será utilizado o indicador padronizado do Tipo 1 como em Quadro 5 no Capítulo II.

Exemplo: **Óbitos** de leptospirose \blacktriangleright *RA Madureira*

X da RA Madureira = \sum dos óbitos de 1997 \rightarrow 2009 = 24 óbitos

$$I_{Op} = \left(\frac{24-0}{24-0} \right) = 1,00$$

O índice da dimensão epidemiológico é expresso pela equação:

$$I_{Epi} = \left(\frac{IC+IO}{2} \right)$$

Onde:

I_{Cp} – índice padronizado de casos.

I_{Op} – índice padronizado de óbitos.

Exemplo: **Índice da dimensão** epidemiológico \blacktriangleright *RA XV Madureira*

$$I_{Epi} = \left(\frac{0,892+1,00}{2} \right) = 0,946$$

$$I_{Epi} = 0,946$$

3.3.2 - Índice Socioeconômico – I_{SE}

Para a construção do **I_{SE}**, foram selecionadas as variáveis referentes ao: destino do lixo, abastecimento de água, esgotamento sanitário, renda domiciliar per capita e educação, pois segundo alguns estudiosos, tais variáveis, constituem-se como determinantes sociais e ambientais para o risco da leptospirose ^{(41) (9) (56) (45) (36) (31)}, como também sugere traduzir a qualidade de vida da população estudada ⁽³⁷⁾. Baseado nisso, este estudo decidiu dar peso dois (2) para algumas variáveis, a saber: destino do lixo, abastecimento de água, esgotamento sanitário, por estas influenciarem de forma mais direta na disseminação da doença ^{(87) (88) (89)}. As demais permaneceram com peso um (1) por serem consideradas de menor influência na disseminação da doença. (Quadro 9)

Foi construído o ISE de cada uma das 30 RAs. Utilizaram-se as proporções de: domicílios com abastecimento de água pela rede geral (**I_{Ag}**); domicílios com lixo coletado pelo serviço de limpeza (**I_{Li}**); domicílios com esgotamento sanitário (**I_{Eg}**); domicílios com renda familiar per capita de até 01 salário mínimo (incluindo a população sem rendimento) (**I_{Re}**) e de pessoas ≥ 10 anos com ≤ 04 anos de estudo (**I_{Ea}**). O indicador de renda foi utilizado por ser considerado de relevância para o estudo, uma vez que a leptospirose é tida como uma doença que acomete, principalmente, as classes mais desfavorecidas. ^{(13) (49) (88)}.

Quadro 6 - Indicadores Socioeconômicos Utilizados

VARIÁVEIS	DEFINIÇÕES	FONTES
Renda		
Pobreza	Proporção de domicílio com renda familiar per capita de até 1 salário mínimo (incluindo população sem rendimento).	IPP, 2010.
Educação		
Escolaridade	Proporção da população de 10 anos e mais de idade com escolaridade inferior a 4 anos de estudo.	IPP, 2010.
Saneamento		
Abastecimento de água	Proporção de domicílios com abastecimento de água a partir de uma rede geral.	IPP, 2010
Esgotamento Sanitário	Proporção de domicílios com algum dos seguintes tipos de esgotamento sanitário: rede geral de esgoto ou pluvial.	IPP, 2010
Coleta do lixo	Proporção de domicílios com o lixo coletado por caminhão.	IPP, 2010.

Fonte: IPP: Instituto Pereira Passos - Elaboração própria

Para construção do ISE, seguiram-se os seguintes passos:

- Passo 1: Indicador primário - proporção das variáveis selecionadas;
- Passo 2: Indicador secundário – padronização da proporção de cada variável por RA. Todos os valores, após padronização foram transformados em índices que variam de 0 a 1
- Passo 3: Indicador da dimensão é a média ponderada dos indicadores padronizados por RA. A média padronizada de Abastecimento de água, Esgotamento Sanitário e Coleta de lixo receberam peso 2; Pobreza e Escolaridade não receberam peso, conforme justificado na metodologia.

Se o **I_{SE}** for igual a 0 (zero) significa que a RA tem um menor risco relativo quando comparada as demais RAs no mesmo tempo, porém não significa a inexistência de risco. Se o **I_{SE}** for igual a 1 (um) significa que a RA tem um maior risco relativo quando comparada as demais RAs no mesmo tempo, porém não significa um risco iminente, seguindo o mesmo critério estabelecido para o **I_{EPI}**.

Para os cálculos dos indicadores primários foram utilizados:

Indicador de Abastecimento de Água - **I_{Ag}**

Domicílios abastecidos de água pela rede geral.

Calculado por:

$$I_{Ag} = \left(\frac{\text{Domicílios abastecidos de água pela rede geral}}{\text{Total de domicílios da RA}} \right)$$

Exemplo: RA XV Madureira

$$I_{Ag} = \left(\frac{123476}{124635} \right) = 0,990$$

VI.3.3 - Indicador da Coleta de Lixo Urbano – **I_{Li}**

Domicílios da RA servidos pela coleta de lixo.

Calculado por

$$I_{Li} = \left(\frac{\text{Domicílios atendidos pela coleta de lixo}}{\text{Total de domicílios da RA}} \right)$$

Exemplo: RA XV Madureira

$$I_{Li} = \left(\frac{114316}{124635} \right) = 0,917$$

Indicador de Esgotamento Sanitário - **I_{Es}**

Domicílios abastecidos pela rede geral de esgoto ou pluvial.

Calculado por:

$$I_{Es} = \left(\frac{\text{Domicílios abastecidos pela rede de esgoto ou pluvias}}{\text{Total de domicílios da RA}} \right)$$

Exemplo: RA XV Madureira

$$I_{Es} = \left(\frac{114803}{124635} \right) = 0,921$$

Indicador de Renda per capta - I_{Re}

Renda domiciliar per capta de até um salário mínimo.

Calculado por:

$$I_{Re} = \left(\frac{\text{Domicílios com renda per capta de até um salário mínimo}}{\text{Total de domicílios da RA}} \right)$$

Exemplo: RA XV Madureira

$$I_{Re} = \left(\frac{55943}{124635} \right) = 0,448$$

Indicador de Educação I_{Ed}

Grau de escolaridade da população da RA medido na faixa etária de 10 anos e mais com escolaridade inferior a 4 anos de estudo.

Calculado por:

$$I_{Ed} = \left(\frac{\text{População de mais de 10 anos de idade com escolaridade inferior a 4 anos de estudo}}{\text{Total de pessoas } \geq 10 \text{ anos de idade na RA}} \right)$$

Exemplo: RA XV Madureira

$$I_{Ed} = \left(\frac{6745}{371968} \right) = 0,018$$

Para o cálculo dos indicadores socioeconômicos secundários (indicador padronizado (I_p)) foram utilizados dois tipos de equação para a padronização: no Tipo 1, valor **BAIXO** (I_p) associado ao menor **Risco** (*Renda e Educação*). No Tipo 2, valor **ALTO** (I_p) associado ao menor **Risco** (*Esgotamento Sanitário, Abastecimento de Água e Coleta de lixo*). Como indicado no Quadro 5 no Capítulo II.

Exemplo: RA XV Madureira

Renda

$$I_{Re} = \left(\frac{55943}{124635} \right) = 0,449$$

$$I_p = \left(\frac{0,449 - 0,111}{0,787 - 0,111} \right) = 0,500$$

$I_p = 0,500$

Exemplo: RA XV Madureira

Educação

$$I_{Ed} = \left(\frac{6745}{3711968} \right) = 0,018$$

$$I_p = \left(\frac{0,018 - 0}{0,060 - 0} \right) = 0,294$$

$$I_p = 0,294$$

Tipo 2: Esgotamento Sanitário, Abastecimento de Água e Coleta de lixo. Calculado como Tipo 2 indicado no Quadro 5 no Capítulo II.

$$I_p = \left(\frac{Máximo - X}{Máximo - Mínimo} \right)$$

Onde:

X = valor do índice primário na RA.

Min = menor valor primário encontrado na RA no período estudado

Max = maior valor primário encontrado na RA no período estudado

Tem-se:

➤ I_p é um indicador

➤ $0 \leq I_p \leq 1$

Exemplo: **Esgotamento Sanitário** ► RA XV Madureira

$$I_{Es} = \left(\frac{114803}{124635} \right) = 0,921$$

$$I_p = \left(\frac{0,994 - 0,921}{0,994 - 0,534} \right) = 0,159$$

$$I_p = 0,159$$

Exemplo: **Abastecimento de Água** ► RA XV Madureira

$$I_{Ag} = \left(\frac{112347}{124635} \right) = 0,990$$

$$I_p = \left(\frac{0,999 - 0,990}{0,999 - 0,888} \right) = 0,076$$

$$I_p = 0,076$$

Exemplo: Serviço de limpeza (**Coleta de Lixo**) ► RA XV Madureira

$$I_{Li} = \left(\frac{114316}{124635} \right) = 0,917$$

$$I_p = \left(\frac{0,979 - 0,917}{0,979 - 0,183} \right) = 0,077$$

$$I_p = 0,077$$

A média ponderada dos indicadores padronizados formaram o Índice Socioeconômico, (I_{SE}) para cada RA, lembrando que os indicadores de: esgotamento sanitário, abastecimento de água e coleta de lixo receberam peso 2 (dois). Equação a seguir:

$$I_{SE} = \left(\frac{I_{Re} + I_{Ed} + (2 * I_{Es}) + (2 * I_{Ag}) + (2 * I_{Li})}{8} \right)$$

Exemplo:

ISE ► RA XV *Madureira*

$$ISE = \left(\frac{0,500 + 0,294 + (2 \cdot 0,159) + (2 \cdot 0,076) + (2 \cdot 0,077)}{8} \right) = 0,197$$

ISE = O ISE para a RA XV de Madureira é 0,197, após a padronização

Quadro 7 - ISE das RAs que apresentam os valores extremos superiores e inferiores

Indicador	Ip_Máximo	RA	Ip_Mínimo	RA
Renda	1,00	Jacarezinho	0,00	Botafogo
Educação	1,00	Complexo da Maré	0,00	Copacabana
Esgotamento Sanitário	1,00	Guaratiba	0,00	Lagoa
Coleta de Lixo	1,00	Rocinha	0,00	Anchieta
Abastecimento de Água	1,00	Guaratiba	0,00	Copacabana

Elaboração própria

Observa-se no Quadro 10 os valores extremos de ISE após a padronização.

3.3.3 - Índice Climático – ICLi

A construção do ICLi não teve como objetivo avaliar o comportamento médio da precipitação mensal acumulada, mas identificar o número de meses em que houve valores extremos de precipitação ao longo dos doze anos, período do estudo. As variáveis (precipitação, temperatura máxima e mínima e dias de chuva) foram analisadas de forma diferenciada. (Tabela 1)

Para a construção do ICLi alguns passos foram seguidos, a saber:

Passo 1: Para a precipitação foi calculado percentual dos valores extremos por RA gerando o indicador primário.

Passo 2: Para as temperaturas máxima e mínima e dias de chuva foi calculado a média aritmética simples no tempo por RA que gerou o indicador primário.

Passo 3: Indicador secundário – padronização da proporção de cada variável por RA. Todos os valores, após padronização foram transformados em índices que variam de 0 a 1.

Passo 4: Cálculo da média aritmética simples dos valores padronizados. Seguindo os mesmos critérios estabelecidos para o IEPi e ISE.

Tabela 1 - Indicadores Climáticos Utilizados

Variável	Indicador	Fonte
Precipitação (mm)	Proporção de eventos extremos na RA	INMET,2010
Temperatura máxima	Média da Temperatura máxima	INMET,2010
Temperatura mínima	Média da Temperatura máxima	INMET,2010.
Dias de chuva	Média do número de dias de chuva	INMET,2010
Períodos: 1997 a 2009 1998-2009(dias de chuva)	Valores absolutos mensais e quantidade de dias com chuva	INMET,2010

Elaboração própria

3.3.3.1 - Cálculo do indicador de temperatura

Os cálculos para as temperaturas máximas e mínimas seguiram os seguintes passos:

Passo 1- utilizando o SPSS para obter as médias das temperaturas máxima e mínima no período (12 anos) por RA;

Passo 2 - a padronização das médias por RA, seguiu-se o mesmo raciocínio do Tipo1 conforme descrito no Quadro 3 no Capítulo II

$$T_{jmax} = \sum X_{ij} / n$$

Onde:

$i=1,2,\dots,144$ * meses, *(12 meses x 12 anos)

$j= 1, 2, 3,\dots, 30$ RAs

Para a RA I (1) tem-se:

$$T_{1max} = (X_{11} + X_{12} + \dots + X_{144}) / 144$$

Exemplo: **Temperatura ► RA XV Madureira**

Média para temperatura máxima 34,42;

Média da temperatura mínima 18,28.

Equação de padronização para as temperaturas máxima e mínima:

$$I_{pTMax} = \left(\frac{X - \text{Mínimo}}{\text{Máximo} - \text{Mínimo}} \right)$$

Temperatura máxima padronizada.

I_{pTMax} = Índice de **temperatura máxima**

$$I_{pTMax} = \left(\frac{34,42-31,75}{35,19-31,75} \right) = 0,778$$

$$I_{pTMax} = 0,778$$

Temperatura mínima padronizada.

I_{pTMin} = Índice de **temperatura mínima**

$$I_{pTMin} = \left(\frac{18,28-17,23}{18,85-17,23} \right) = 0,648$$

$$I_{pTMin} = 0,648$$

Dias de chuva padronizados.

Para calcular o indicador de Dias de Chuva seguiram-se os mesmos passos utilizados para os cálculos da temperatura.

I_{pDc} = Índice de **dias de chuva**

$$I_{pDc} = \left(\frac{X-Minimo}{Maximo-Minimo} \right)$$

$$I_{pDc} = \left(\frac{10,45-10,04}{11,10-10,04} \right) = 0,392$$

Cálculo do índice para precipitação

Para o cálculo do índice da precipitação seguiu-se os seguintes passos:

Passo 1- utilizando o boxplot (a leitura é feita para os 12 meses levando em conta o conjunto dos anos, do período estudado, para cada mês) para identificar os extremos máximos de precipitação para cada RA;

Passo 2 – obtenção do índice de precipitação para cada RA, através do cálculo do percentual de precipitação extrema máxima nos 12 meses do período estudado;

Passo 3 – a padronização dos resultados dos percentuais por RA, seguiu-se o mesmo raciocínio do Tipo1 conforme descrito no Quadro 3 no Capítulo II

Para a variável precipitação, calculou-se o percentual de extremos máximos ocorridos para cada mês do ano no período estudado, por RA. Gráfico 1. Desta forma o percentual do índice de pluviometria foi calculado de acordo com a equação:

$$\text{Percentual de precipitação (p\%)} = \left(\frac{\text{Valores extremos máximos}}{12 \text{ meses}} \right) * 100$$

Exemplo: *RA XV Madureira Precipitação*

$$p\% = \left(\frac{4}{12}\right) * 100 = 33,33\%$$

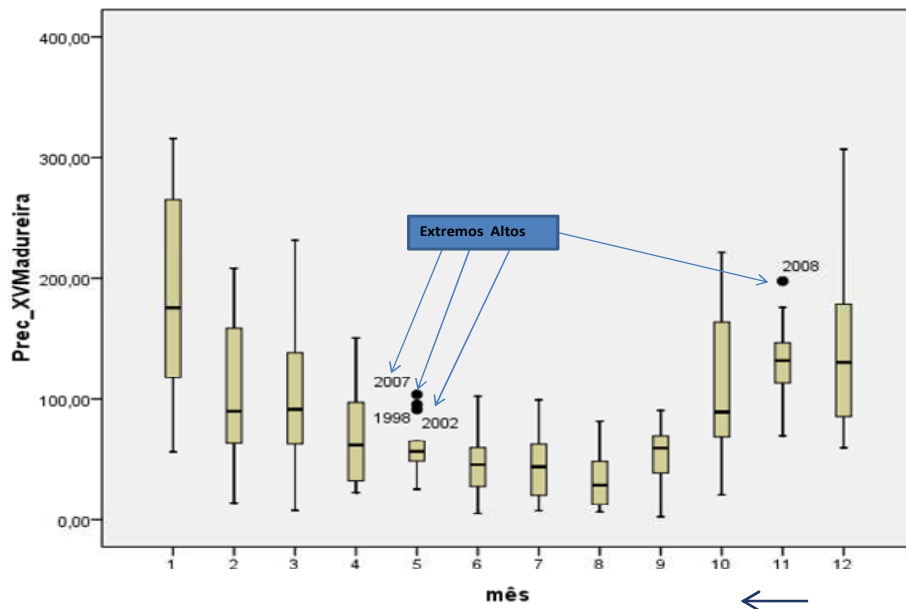


Gráfico 1 - Box Plot eventos extremos da RA de Madureira

Os índices padronizados foram calculados pela seguinte equação:

$$I_p = \left(\frac{X - \text{Mínimo}}{\text{Máximo} - \text{Mínimo}}\right)$$

Onde:

X= valor do índice (primário) na RA.

Precipitação máxima padronizada.

Exemplo: *RA XV Madureira Precipitação*

$$I_p = \left(\frac{50 + 25}{83,33 - 25}\right) = 0,427$$

$$I_p = 0,427$$

A média aritmética simples destes indicadores formam o Índice Climático, (IC_{Li}) por RA como se vê a seguir.

Índice Climatológico - I_{CLi}

Todos os valores foram transformados em índices (**I_{TMáx}**, **I_{TMín}**, **I_{Dc}**) que variam de 0 a 1, considerando que valores próximos de zero como de menor risco e valores próximos de 1 como de maior risco climático relativo. Quadro 11 O índice climático é formado pela equação:

$$I_{CLi} = \left(\frac{I_{TMáx} + I_{TMín} + I_{Dc} + I_{Prec}}{4} \right)$$

I_{Prec} – porcentagem padronizada dos meses com precipitação máxima

I_{TMáx} – índice padronizado de dias com temperatura máxima

I_{TMín} - índice padronizado de dias com temperatura mínima

I_{Dc} - índice padronizado de dias com chuva

Exemplo: **Índice Climático RA XV Madureira**

$$I_{CLi} = \left(\frac{0,777 + 0,648 + 0,392 + 0,147}{4} \right) = 0,490$$

I_{CLi} = 0,490

Quadro 8- ICLi das RAs que apresentam valores extremos e inferiores

Indicadores	Maior	RAs	Menor	RAs
Temperatura Máxima	1,00	Ramos	0,00	Portuária, Centro, São Cristovão, Santa Teresa, Tijuca, Vila Isabel e Rio Comprido
Temperatura Mínima	1,00	Jacarepaguá, Barra da Tijuca e Cidade de Deus	0,00	Portuária, Centro, São Cristovão, Santa Teresa, Tijuca, Vila Isabel e Rio Comprido
Dias de Chuvas	1,00	Centro, São Cristovão, Rio Comprido, Santa Teresa, Tijuca e Vila Isabel	0,00	Santa Cruz e Guaratiba
Precipitação	1,00	Vila Isabel	0,00	Inhaúma, Méier, e Jacarezinho

Índice Total de Risco para a leptospirose (ITR)

De acordo com a metodologia utilizada para os cálculos do ITR, na apresentação dos resultados utilizaram-se três casas decimais, desta forma os resultados quando coincidiam nas duas primeiras casas, diferenciavam-se na terceira, como foi observado em alguns índices apresentados, possibilitando a ordenação das RAs.

Para o estudo os resultados foram divididos em quatro segmentos iguais onde foram classificados em risco: baixo, médio, alto e extremo, enfatiza-se que nenhuma das RAs, para ITR, foi classificada com risco extremo. (Quadro 12).

Quadro 9 - Classificação dos Índices padronizados segundo a sua relação com o conceito de Risco.

Tipo	Valores
Valor EXTREMO associado ao elevado	0,76 <=R<1,00
Valor ALTO associado ao maior risco	0,51 <=R<0,75
Valor MÉDIO associado a médio risco	0,26 <=R<0,50
Valor BAIXO associado ao menor risco	0,00<R <=0,25

Elaboração própria

Para elaborar do Índice Total de Risco (ITR), foi utilizado os índices padronizados das dimensões Socioeconômico, Climático e Epidemiológico, calculados para cada RA. O cálculo do ITR foi a média aritmética simples dos três índices. Após cálculos observou-se que não era necessário fazer uma nova padronização uma vez que as médias já estavam padronizadas e os valores não se alteravam. Como nos demais índices os valores variam entre zero a um como descrito na metodologia.

Fórmula de construção do ITR:

$$ITR = \left(\frac{I_{EPI} + I_{SE} + I_{CLI}}{3} \right)$$

Exemplo: Índice Total de Risco - RA XV Madureira

$$ITR = \left(\frac{0,946 + 0,178 + 0,490}{3} \right) = 0,538$$

Onde: I_{RT} = da RA XV Madureira é de 0,538

Os cálculos, gráficos e tabelas foram elaborados pelo *Excel vs 03* e com o pacote estatístico *Statistical Package for the Social Sciences - SPSS* versão 11.5 (com licença de propriedade do Programa de Mudanças Ambientais Globais e Saúde – PMAGS/DCB/ENSP/FIOCRUZ).

CAPÍTULO III

1. ESTUDO DE CASO: Leptospirose no MRJ

1.1 - Área de Estudo

O Município do Rio de Janeiro tem uma geomorfologia composta de morros, planície, praias e rios, entretanto o relevo predominante da cidade é a planície, que detém 64% do território, cuja altitude não ultrapassa 20 metros do nível do mar. Deste total, somente 20% são morros e encontram-se 100 metros acima do nível do mar ⁽⁸⁴⁾. A população é de 6.323.037 habitantes, Censo do IBGE ⁽⁷⁷⁾. É considerado uma das maiores metrópoles do mundo, porém há um nível de desigualdade social muito significativa. Com populações residindo em ocupação irregular, em habitações precárias desprovidas ou com acesso deficitário aos serviços básicos de saúde e infraestrutura. Este relevo favorece, durante o período de chuvas, áreas sujeitas a inundações e deslizamentos. ^{(64) (41) (85) (86)}

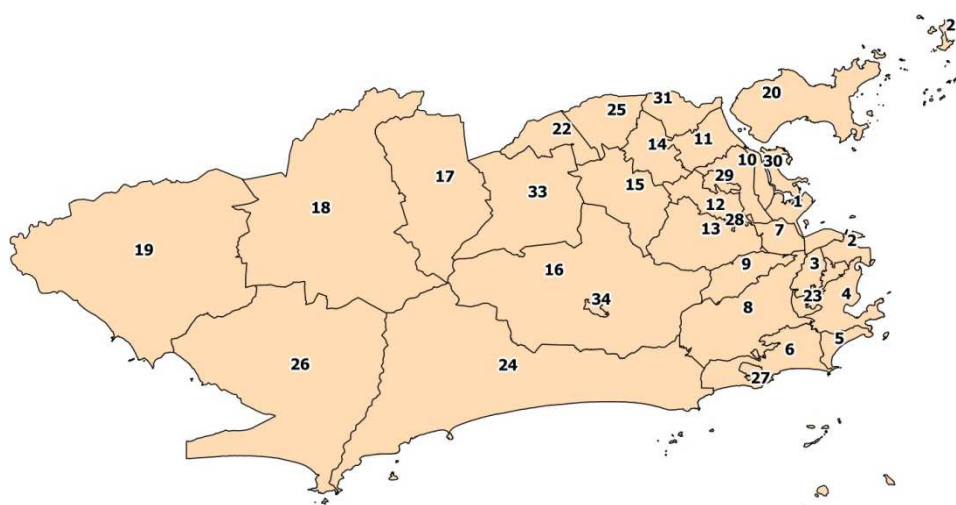
Através do Decreto 353 de 30 de Janeiro de 1961, o Governador Carlos Lacerda, institui em caráter experimental as Regiões Administrativas (RA) para três grandes áreas da cidade: São Cristovão, Campo Grande e Lagoa. Estas divisões tinham como objetivo coordenar e estabelecer atividades de caráter local, esperando-se com isso que a população tivesse maior eficiência nos atendimentos dos serviços de saúde, educação, assistência social e recreativo.

Algumas mudanças ocorreram, sendo a primeira em 1962, quando foram criadas outras RAs, com um total de 19. Logo a seguir, em 1963, foi criada a RA de Santa Teresa. No ano de 1967, foram criadas mais algumas RAs com um total de 23. No ano de 1972, com 24 RAs, foi encerrado o ciclo de alterações, do então Estado da Guanabara.

Nos anos de 1985 a 2006, foram criados novos bairros e RAs em áreas consideradas de favelas (Rocinha, Jacarezinho, Alemão e Maré) a administração do MRJ passou a apresentar a estrutura atual, foi instituída a codificação institucional das Áreas de Planejamento (AP), das RAs, e dos bairros, que é a menor área geográfica do município.

Atualmente o município do Rio de Janeiro é composto por 5 Áreas de Planejamento (APs), 33 Regiões Administrativas (RAs), 160 bairros e 516 favelas ⁽⁵³⁾. As RAs de Jacarepaguá e Campo Grande tem maiores extensões e são as mais populosas.

Nesta estrutura as RAs, são unidades que contemplam características próprias que as diferem entre si, são formadas por um conjunto de bairros e cada conjunto de RAs forma uma AP. Nesta composição alguns bairros foram crescendo ao longo da via férrea, alguns tão distantes do grande Centro, como os bairros que compõem as RAs de Campo Grande e Santa Cruz, que chegam a 70 km de distância do Centro. (Figura 4)



Regiões Administrativas do Município do Rio de Janeiro

1	Portuária	10	Ramos	19	Santa Cruz	28	Jacarezinho
2	Centro	11	Penha	20	Ilha do Governador	29	Complexo do Alemão
3	Rio Comprido	12	Inhaúma	21	Paquetá	30	Complexo da Maré
4	Botafogo	13	Méier	22	Anchieta	31	Vigário Geral
5	Copacabana	14	Irajá	23	Santa Teresa	33	Realengo
6	Lagoa	15	Madureira	24	Barra da Tijuca	34	Cidade de Deus
7	São Cristóvão	16	Jacarepaguá	25	Pavuna		
8	Tijuca	17	Bangu	26	Guaratiba		
9	Vila Isabel	18	Campo	27	Rocinha		

Figura 4- Mapa do Município do Rio de Janeiro e suas RAs

Fonte: IPP - Elaboração Diana Marinho

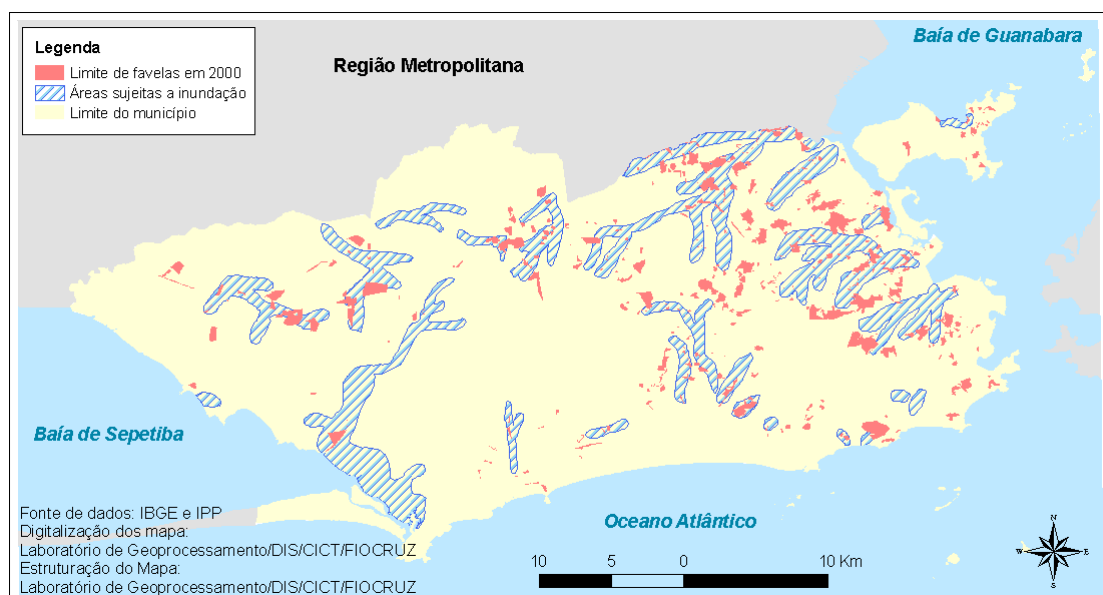


Figura 5 - Mapa do Município do Rio de Janeiro com limites de favelas e áreas sujeitas a inundação

O MRJ também é composto de áreas de baixadas, onde o escoamento das águas pluviais torna-se deficiente, ocasionando em épocas de fortes chuvas inundações em várias partes da cidade. (Figura 5).

1.2 - A leptospirose no MRJ

O MRJ passou por dois surtos importantes de leptospirose, o primeiro foi em 1988 com 536 casos e o outro em 1996, quando no mês de fevereiro, o município foi atingido por uma forte tempestade, em que num único dia choveu relativo ao acumulado do mês. Neste ano, no MRJ foram notificados 1.790 casos com 49 óbitos, sendo que destes 1.710 casos começaram a surgir duas semanas após a enchente. ^{(48) (34) (3)}

Nos anos estudados as RAs que apresentaram as maiores incidências da doença, ordenadas por número de casos, foram: Jacarepaguá, Pavuna e Santa Cruz. Estas seguidas pelas RAs da Lagoa e Campo Grande que se mantiveram com o mesmo número de casos confirmados. No que concernem as RAs com menor incidência da doença no período destacam-se: Maré, Centro, Santa Teresa, Jacarezinho e Rocinha. (Quadro 4).

Observando ainda o Quadro 4, nos anos que de 1998 e 2009, houve um aumento de registros dos casos confirmados da doença no MRJ.

Quadro 10 - Casos de leptospirose ocorridos de 1997 a 2009 por Região Administrativa no Município do Rio de Janeiro

RA's	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	TOTAL
Portuária	2	4	6	3	2	3	0	0	0	1	1	1	0	23
Centro	0	1	2	0	3	3	2	1	0	1	0	0	1	14
Rio Comprido	2	5	3	4	2	0	2	5	3	0	4	4	3	37
São Cristóvão	1	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	5	24
Santa Teresa	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	2	0	0	6
Botafogo	0	6	2	1	0	0	1	2	0	0	0	0	1	13
Copacabana	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	3	0	2	11
Lagoa	1	7	1	0	2	1	0	2	1	0	1	1	0	17
Tijuca	3	6	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	16
Vila Isabel	1	7	1	0	1	1	0	0	0	1	1	5	3	21
Rocinha	0	4	1	3	0	2	1	2	0	2	1	0	0	16
Ramos	6	11	4	6	7	5	5	5	3	5	2	6	7	72
Penha	8	4	4	4	5	3	5	1	5	3	12	4	8	66
Inhaúma	2	4	8	1	5	2	2	2	2	3	3	1	3	38
Méier	5	14	3	6	5	9	6	5	15	6	10	3	6	93
Irajá	4	4	5	1	1	4	3	3	1	2	3	1	7	39
Madureira	8	13	8	5	4	5	10	6	14	8	6	4	6	97
Ilha do Governador	3	14	2	2	0	0	2	1	3	0	0	2	3	32
Anchieta	5	5	1	0	4	1	1	1	6	3	2	2	1	32
Pavuna	14	14	5	1	2	3	4	4	4	2	5	4	3	65
Jacarezinho	0	0	2	1	0	1	2	0	1	1	0	1	1	10
Complexo da Maré	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	6
Jacarepaguá	14	24	9	9	7	4	3	8	7	5	4	6	8	108
Barra da Tijuca	4	7	3	2	0	3	1	5	1	2	1	1	3	33
Cidade de Deus	2	4	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	9
Bangu	13	16	5	3	3	1	4	7	2	0	5	3	3	65
Campo Grande	8	19	8	5	5	5	4	6	2	5	3	10	5	85
Santa Cruz	7	16	1	9	4	1	2	2	2	5	3	5	2	59
Guaratiba	0	1	1	0	1	0	3	3	1	1	4	2	2	19
Realengo	6	2	3	1	0	0	0	2	0	6	2	3	0	25
Total	120	217	92	70	68	59	67	77	78	65	81	71	86	1151

Fonte: SMSDC: Secretaria Municipal de Saúde e Defesa Civil do Rio de Janeiro - Elaboração própria

Quadro 11 - Óbitos por leptospirose ocorridos de 1997 a 2009 por Região Administrativa no Município do Rio de Janeiro

RA	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	TOTAL
Portuária	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3
Centro	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Rio Comprido	1	0	0	2	1	0	1	1	1	0	1	1	1	10
São Cristóvão	1	0	0	2	0	0	1	1	0	0	1	0	1	7
Santa Teresa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Botafogo	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Copacabana	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Lagoa	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Tijuca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Vila Isabel	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	4
Rocinha	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
Ramos	1	1	0	1	0	1	3	0	1	2	0	1	3	14
Penha	1	0	1	0	0	0	2	0	2	1	2	1	1	11
Inhaúma	1	2	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	7
Méier	0	3	0	2	0	0	2	4	5	2	2	1	1	22
Irajá	0	3	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	8
Madureira	3	3	1	1	0	2	5	1	3	1	2	2	0	24
Ilha do Governador	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	5
Anchieta	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	5
Pavuna	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	5
Jacarezinho	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	3
Complexo da Maré	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jacarepaguá	0	2	0	1	0	1	0	1	1	2	0	0	0	8
Barra da Tijuca	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	4
Cidade de Deus	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Bangu	2	2	0	0	1	0	0	3	1	0	0	1	0	10
Campo Grande	1	4	3	1	0	0	1	2	1	1	0	1	2	17
Santa Cruz	3	3	0	1	1	0	0	2	0	0	1	1	0	12
Guaratiba	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	3
Realengo	1	0	1	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	6
Total	23	27	10	16	4	10	19	23	18	15	11	12	14	202

Fonte: SMSDC: Secretaria Municipal de Saúde e Defesa Civil do Rio de Janeiro - Elaboração própria.

No tocante aos óbitos ocorridos neste período (Quadro 5), a RA de Madureira apresentou 24 óbitos, dentre os 99 casos apresentados, que corresponde a 24,24%; a RA Méier apresentou 97 casos e 22 óbitos (22,92 %) e a RA Campo Grande de 93 casos e 17 óbitos (18,28%).

Quadro 12 - Percentuais de Óbitos por Casos

RA's	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	TOTAL
Casos	120	217	92	70	68	59	67	77	78	65	81	71	86	1151
Óbitos	23	27	10	16	4	10	19	23	18	15	11	12	14	202
Percentual	19,2	12,4	10,9	22,9	5,9	17,0	28,4	29,9	23,1	23,1	13,6	16,9	16,3	17,6

Elaboração própria

Observa-se no Quadro 6 o consolidado dos casos e óbitos ocorridos no período estudado, e o percentual entre estes para o acumulado por ano de todas as RAs selecionadas. Tem uma variação de 5,9% (2001) até 29,9 (2004). Com exceção do ano de 2001 os demais anos apresentaram valores acima de 10%.

CAPITULO IV

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar os resultados, pelas dimensões epidemiológicas, socioeconômicas e climatológicas, observa-se que cada uma destas tem uma particularidade que reflete na realidade de cada RA. Quando calculado o I_{TR} estas particularidades desaparecem e uma nova configuração surge, sendo esta a média entre as três dimensões.

4.1 - Análise do I_{Epi}

No cálculo do I_{Epi} , foram considerados os casos e óbitos por leptospirose, de acordo com o descrito na metodologia.

Analisando o indicador casos da doença, as RAs Santa Teresa e Complexo da Maré apresentaram o mais baixo risco, entretanto as RAs Jacarepaguá, Madureira e Méier apresentam risco extremo. No tocante ao indicador de óbito pela doença estudada as RAs Santa Teresa e Complexo da Maré apresentaram o mais baixo risco, ficando o risco extremo para a RA Madureira e Méier. Algumas RAs se destacaram, mas seus I_{Epi} não as colocaram entre as 05 de maior ou as 05 menor risco, porém vale ressaltar as RAs Lagoa e Botafogo, que aparecem com risco epidemiológico maior que as RAs de Santa Teresa, Complexo da Maré, Copacabana, Centro, Tijuca, Cidade de Deus e Jacarezinho, seguindo a ordem de grandeza (Anexo1).

No Gráfico 2, observam-se as cinco RAs que apresentaram os maiores valores de risco epidemiológico, que são: Madureira ($I_{Epi} = 0,946$); Méier ($I_{Epi} = 0,885$) Campo Grande ($I_{Epi} = 0,741$); Jacarepaguá ($I_{Epi} = 0,667$) e Ramos ($I_{Epi} = 0,615$). As RAs de Ramos e Campo Grande apresentaram alto risco, porém vale salientar que o valor da Ra de Campo Grande está muito próximo do limite inferior risco extremo. Para indicador de óbito as RAs de Madureira e Méier apresentaram risco extremo, as RAs de Campo Grande e Ramos apresentam risco alto. A RA de Jacarepaguá, apesar de ter um risco extremo para o indicador de casos, para óbito apresentou um risco médio.

Observa-se no Gráfico2 que as RAs de Madureira e Méier apresentam indicadores de casos e óbitos altos o que eleva o seu índice epidemiológico. Estes valores altos, demonstram que as RAs apresentaram muitos casos da doença, e que

também tiveram um elevado numero de óbitos, evidenciando desta forma, que nestas RAs a doença tem extrema letalidade.

Também vale esclarecer que a coluna de óbitos aparece superior a de casos devido à padronização, isto é, quando os valores dos indicadores são altos a padronização eleva o índice tornando-os mais extremos. A RA de Jacarepaguá apresenta um valor extremo para o indicador de casos, porém para o indicador de óbitos é baixo com isso a sua padronização foi inferior a outras que apresentaram números de casos mais baixos.

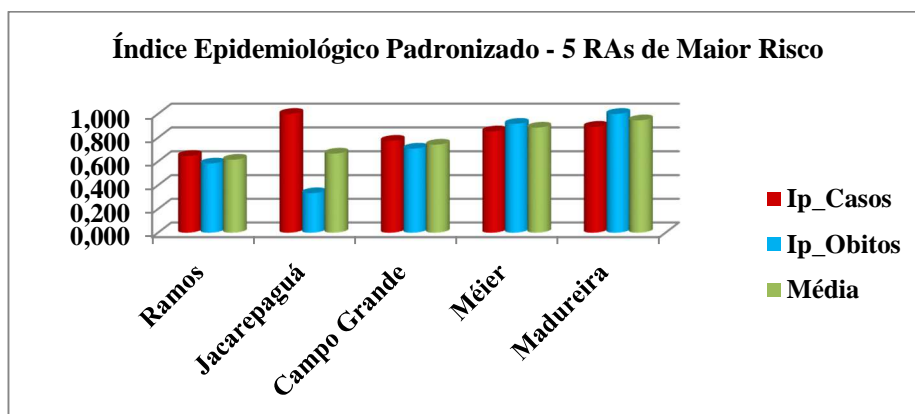


Gráfico 2 - Índice Epidemiológico Padronizado de Maior Risco

Elaboração própria -

No Gráfico 3 observa-se que as RAs: do Complexo da Maré ($I_{Epi} = 0,00$); Santa Teresa ($I_{Epi} = 0,00$); apresentam um baixíssimo risco epidemiológico, as RAs de Copacabana ($I_{Epi} = 0,045$); Centro ($I_{Epi} = 0,060$) e Tijuca ($I_{Epi} = 0,070$), apresentaram um baixo risco frente às demais.

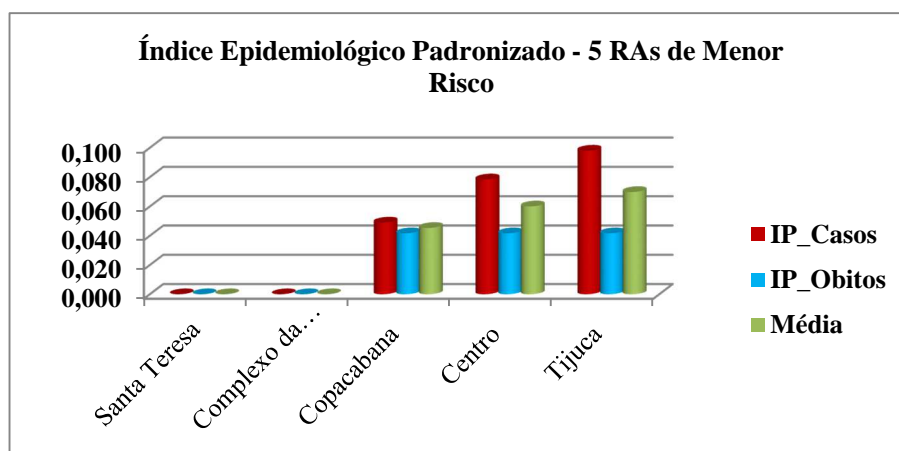


Gráfico 3 - Índice Epidemiológico Padronizado de Menor Risco

Comparando as RAs de maior e menor risco (Gráfico 2 e 3) em casos e óbitos, observa-se que enquanto as de maior risco apresentaram casos e óbitos elevados, as de menor risco, apesar de apresentarem um número razoável de casos, não apresentam tantos óbitos quanto as de maior risco. Como exemplo a na RA Copacabana apresentou poucos casos, porém o número de óbitos foi elevado em relação ao número de casos.

4.1 - Análise do ISE

Na composição do ISE, estão os dados relativos à: renda, educação, coleta de lixo, abastecimento de água e esgotamento sanitário. Como descrito na metodologia, às variáveis: coleta de lixo, abastecimento de água e esgotamento sanitário, como tem relação direta com a leptospirose, receberam peso dois (2). Algumas RAs apresentam, nas variáveis de renda e educação um baixo risco, porém nas variáveis: coleta de lixo, abastecimento de água e esgotamento sanitário apresentaram valores classificados como de alto risco. (Anexo 1)

Na análise geral por indicador, observou-se que a variável Renda, na RA Botafogo, apresentou-se como a de mais baixo risco, e a RA Jacarezinho é a que apresentou o risco extremo. Na variável Educação a RA Copacabana é a de mais baixo risco e a RA Complexo da Maré é o de extremo risco. Na variável Coleta de Lixo a RA Anchieta apresentou o mais baixo risco, enquanto que a RA Rocinha apresentou extremo risco. Na variável Esgotamento Sanitário a RA Lagoa apresentou baixo risco, enquanto a RA Guaratiba apresentou risco extremo. Por último a variável Abastecimento de Água apresentou baixo risco para a RA Copacabana e risco extremo para RA Guaratiba. (Anexo1)

Neste aspecto, na avaliação do ISE, as RAs que apresentaram índice de maior risco socioeconômico foram: Guaratiba (ISE = 0,705); Rocinha (ISE = 0,577); Jacarezinho (ISE = 0,429); Barra da Tijuca (ISE = 0,400) e Santa Cruz (ISE = 0,363) respectivamente (Gráfico 4). Observou-se que a RA Guaratiba apresenta, de acordo com a metodologia, risco extremo em quatro dos cinco indicadores, a única exceção é na coleta de lixo. A RA Santa Cruz apresentou risco extremo nos indicadores: renda, educação e esgotamento sanitário, porém para os nos indicadores: abastecimento de água e coleta de lixo o índice é baixo. A RA Rocinha apresentou risco extremo nos indicadores: renda, educação, coleta de lixo; um médio risco na variável esgotamento

sanitário e baixo risco no indicador abastecimento de água. A RA Jacarezinho apresentou risco extremo no indicador renda; nos indicadores: educação e coleta de lixo apresentou um alto risco e nas demais apresentou um baixo risco. A RA da Barra da Tijuca apresentou um baixo risco nos indicadores renda e coleta de lixo, no indicador educação o risco é médio e nos indicadores: esgotamento sanitário e abastecimento de água, o índice de risco é alto, nestes dois indicadores ficou com risco abaixo da RA Guaratiba que apresentou risco extremo. Ainda observando o Gráfico 4, a RA Barra da Tijuca apresenta uma situação de risco no indicador esgotamento sanitário superior as RAs Jacarezinho e Rocinha. Nota-se também que esta RA, apresentou uma situação de risco em todos os indicadores ISE o que a tornou uma RA de risco em potencial. (Gráfico 4).

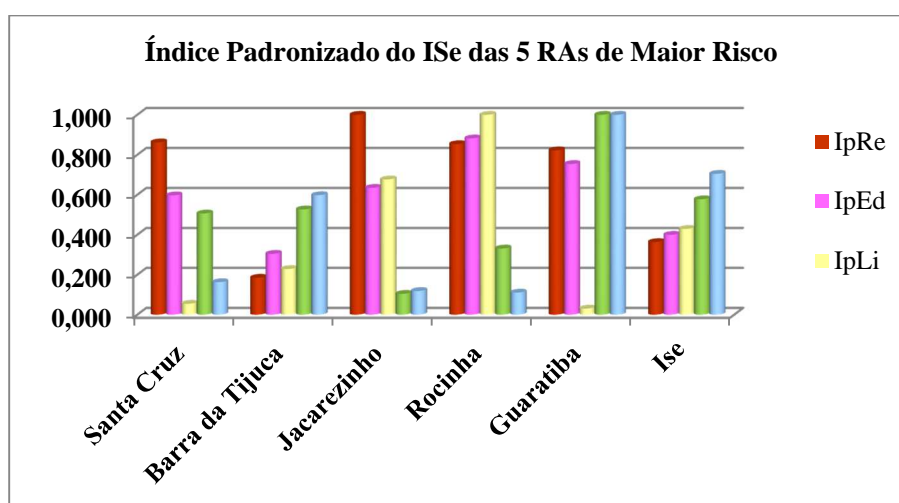


Gráfico 4 - Índice Socioeconômico Padronizado de Maior Risco

Ainda analisando os índices socioeconômicos, observou-se que as RAs Copacabana ($I_{SE} = 0,048$); Botafogo ($I_{SE} = 0,052$); Lagoa ($I_{SE} = 0,063$); Vila Isabel ($I_{SE} = 0,095$); Irajá ($I_{SE} = 0,127$) apresentaram baixo risco (Gráfico 5). Entretanto nota-se que apesar de configurarem como RAs de baixo risco socioeconômico, chama atenção as RAs de Botafogo, Lagoa, Copacabana e Vila Isabel, que mesmo apresentando um baixo risco em renda, educação, abastecimento de água e esgotamento sanitário, apresentaram risco quanto ao atendimento na coleta de lixo, principalmente as RAs Copacabana e Vila Isabel. A RA Irajá, apesar de aparecer entre as RAs de menor risco, apresentou risco médio nos indicadores de renda e educação.

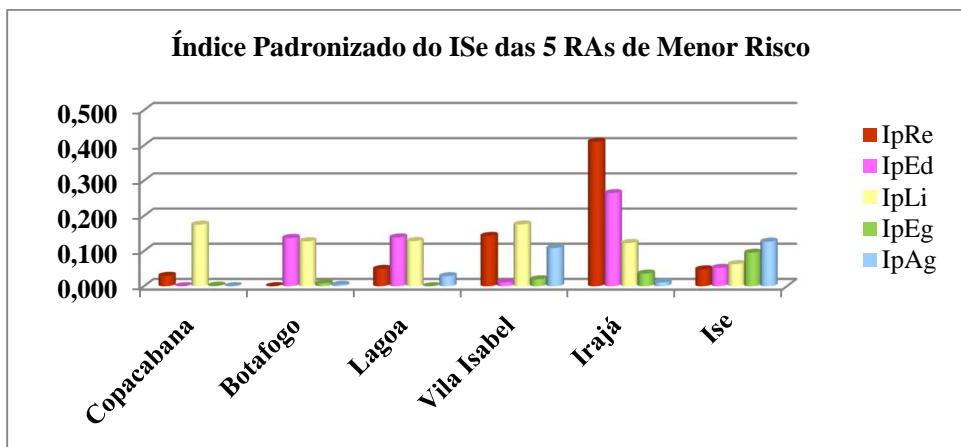


Gráfico 5 - : Índice Socioeconômico Padronizado das RAs de Menor Risco

Comparando os Gráficos 4 e 5, observou-se que no primeiro (Gráfico 4) todas as RAs apresentaram risco elevado, ao passo que no segundo algumas apresentaram risco em renda e coleta de lixo e se mantiveram com baixo risco nos demais indicadores, desta forma ficaram melhor classificadas do que as RAs do Gráfico 5.

4.3 - Análise do I_{cli}

No cálculo do I_{cli} , as variáveis (precipitação, temperatura máxima e mínima e dias de chuva) foram analisadas de forma diferenciada. Como descrito na metodologia o cálculo da variável precipitação não teve como objetivo avaliar o comportamento médio da precipitação mensal acumulada, mas sim identificar o número de meses em que houve valores extremos ao longo dos doze anos, período do estudo.

Neste sentido, no I_{cli} das RAs que apresentaram maior concentração de valores nos extremos altos, portanto maior risco climático, foram RAs: Ramos ($I_{cli} = 0,629$); Complexo da Maré, Ilha do Governador e Penha ($I_{cli} 0,597$) e Campo Grande ($I_{cli} 0,581$), pois estão próximo de 1, e que desta forma influência no ITR mais contundentemente, nota-se que estas RAs apresentaram as maiores temperaturas e pluviometria no período. Ressalta-se que a mesma estação meteorológica foi utilizada na medição destes grupos de dados, enfatizando também a proximidade das RAs uma as outras, com exceção de Campo Grande. (Figura 3)

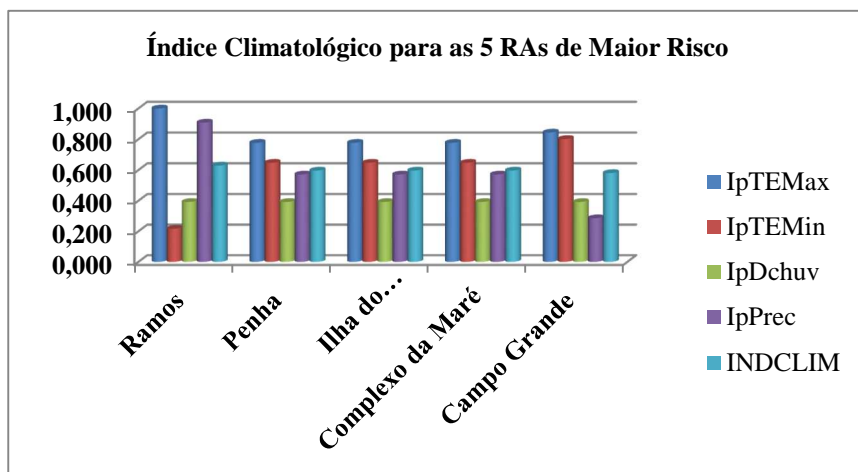


Gráfico 6 - Índice Climatológico Padronizado das RAs maior risco

Observou-se no Gráfico 6 que as RAs Ramos e Campo Grande apresentaram risco extremo nos indicadores temperatura máxima, e a RA Ramos se manteve na área de risco extremo em precipitação e temperatura mínima. Nota-se que a média de dias de chuva, permanece a mesma para todas. Observa-se neste Gráfico, que após a padronização dos indicadores climáticos, as RAs se mantiveram com alto risco.

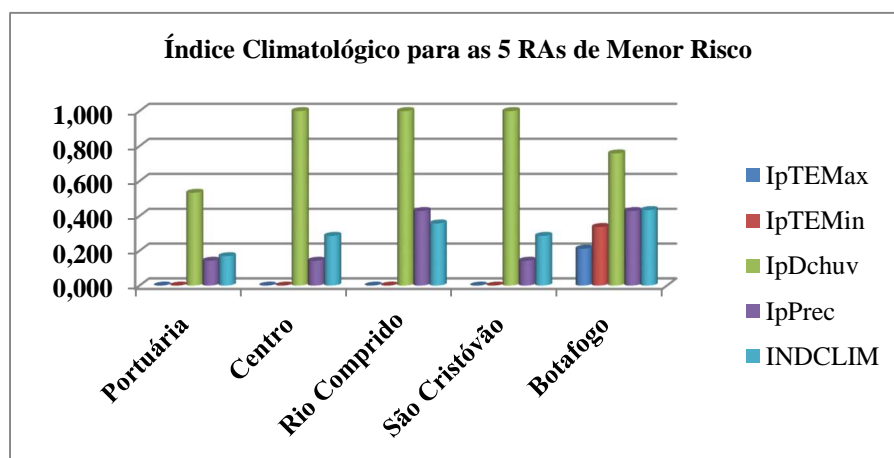


Gráfico 7 - Índice Climatológico Padronizado das RAs de menor risco

No Gráfico 7, estão as RAs que apresentaram, menor risco climático foram elas: Portuária ($I_{CLI} = 0,169$); Centro e São Cristóvão ($I_{CLI} = 0,286$) simultaneamente, Rio Comprido ($I_{CLI} = 0,357$) e Botafogo ($I_{CLI} = 0,434$). Observa-se que as quatro primeiras RAs estão concentradas na parte central do município e fazem “fronteiras” entre si. Apresentaram os valores mais baixos identificados para cada RA. Observa-se também, que apesar destas apresentarem um baixo risco climatológico, variável dias de chuva teve o índice elevado em, quase todas as RAs que compõem este índice.

Fazendo uma comparação entre os Gráficos 6 e 7, observou-se que dias de chuva e temperatura máxima foram os indicadores que mais contribuíram na elevação do **I_{CLI}** nestas RAs.

4.4 - Análise do **I_{TR}**

Considerando que o **I_{TR}** é calculado através das médias aritmética simples dos índices padronizados das componentes: socioeconômico, climático e epidemiológico, observa-se que o climático é o que apresenta maior média e, portanto é o que influencia mais negativamente no **I_{TR}** (Quadro 13). Neste mesmo sentido o índice socioeconômico é o que apresentou a menor média e, portanto influenciado mais positivamente no **I_{TR}**.

Índices	Mínimo	Máximo	Média
Índice Climático	0,17	0,63	0,48
Índice Socioeconômico	0,05	0,70	0,25
Índice Epidemiológico	0,00	0,95	0,30

Quadro 13 - Estatísticas descritivas dos índices componentes do **I_{TR}**

No que concerne ao **I_{TR}**, os valores encontrados, após os cálculos da média aritmética simples dos índices padronizados, que se destacaram como em uma situação de maior risco frente à leptospirose no MRJ foram: RA Madureira (**I_{TR}** = 0,538); RA Campo Grande (**I_{TR}** = 0,532); Ramos (**I_{TR}** = 0,504). RA Méier (**I_{TR}** = 0,498) a RA Jacarepaguá (**I_{TR}** = 0,486). Seguindo os resultados dos cálculos, as RAs que apresentaram um menor índice de risco para a doença são: a RA Centro (**I_{TR}** = 0,162); Copacabana (**I_{TR}** = 0,176), Botafogo (**I_{TR}** = 0,194), Portuária (**I_{TR}** = 0,204) e Lagoa (**I_{TR}** = 0,235) respectivamente. (Gráfico 8)

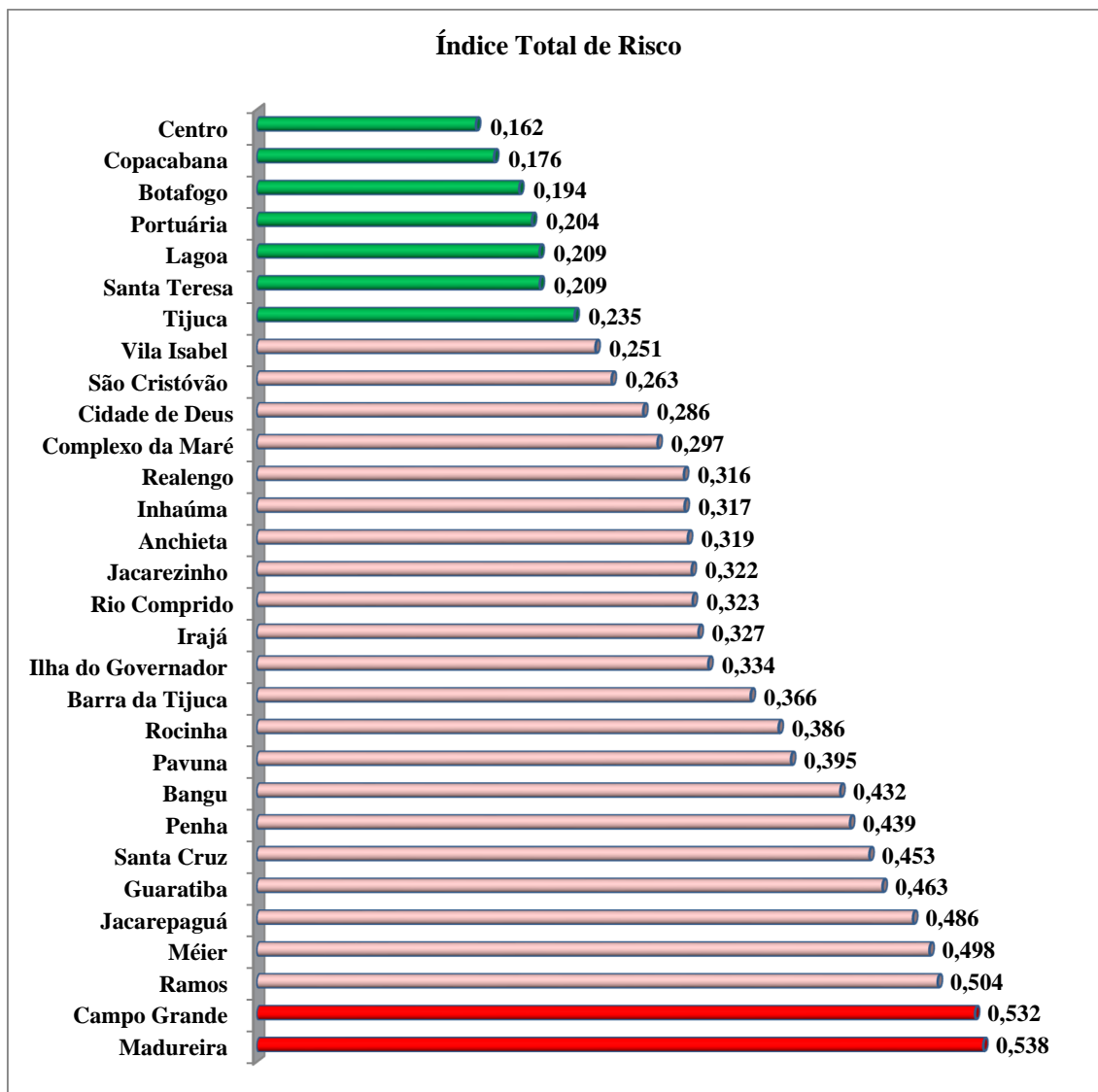


Gráfico 8 - Índice Total de Risco por RA.

No Gráfico 8, foi observado que as RAs com o seu respectivo **ITR** têm a sua peculiaridade. Nota-se que os valores do **ITR** estão muito próximos, algumas somente se diferenciam após a terceira casa decimal dos respectivos índices. No **ITR**, nenhuma RA apresentou risco extremo. Sete RAs apresentaram valores para baixo risco. E duas apresentaram para alto risco, as demais ficaram com médio risco de acordo com a classificação no Quadro 12 no Capítulo III.

Do grupo das RAs, que apresentaram médio risco algumas peculiaridades são identificadas como por exemplo: considerando os mesmos **ITR** obtidos pelas RAs Lagoa e Santa Teresa, o índice socioeconômico da RA Lagoa, fez com que a mesma alcançasse um baixo **ITR**, neste sentido a RA Santa Teresa, apesar de não ter alcançado

o mesmo índice socioeconômico, apresentou um baixo índice epidemiológico, desta forma ambas obtiveram os mesmos **ITR**.

Observando as RAs Complexo da Maré (**ITR=0,297**) e Barra da Tijuca (**ITR=0,366**), os seus valores de **ITR** estão “distante”, porém ambas estão como médio risco. Estas RAs são muito diferentes entre si, os índices dos componentes mostraram que a RA Barra da Tijuca teve valores do **ISE** e **IEPI** mais alto que o RA Complexo da Maré, que teve apenas o **ICLI** mais alto, porém a RA Complexo da Maré recebeu um valor de **ITR** mais baixo que o da RA Barra da Tijuca ficando assim com um risco menor. Para o modelo a coleta de lixo e o abastecimento de água influenciam no resultado do **ITR** da RA Barra da Tijuca. (Figuras 6)

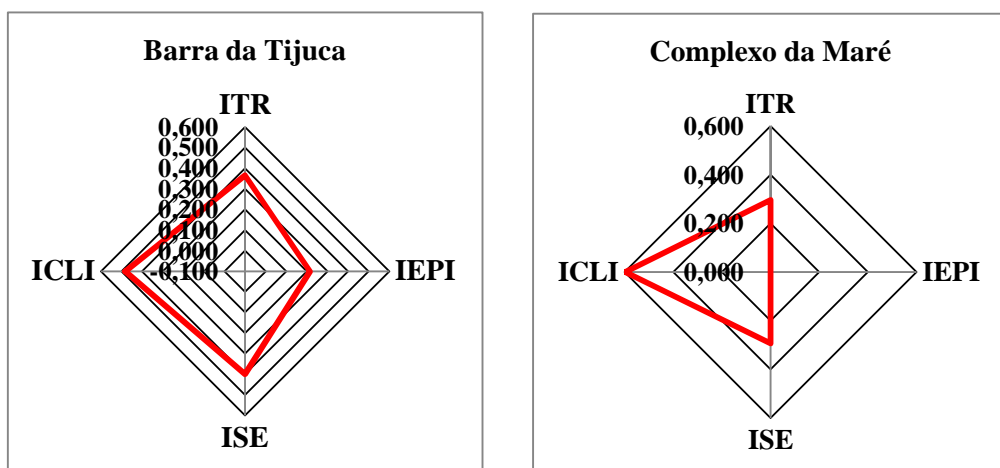


Figura 6 - ITR das RAs Complexo da Maré e Barra da Tijuca com os índices dos componentes que mais influenciaram.

Elaboração própria

4.5 - Análise do Índice Total de Risco nas RAs Selecionadas

Este estudo apresenta o resultado das 10 RAs selecionadas quanto ao seu valor relativo do **ITR**. O Índice Total de Risco foi construído a partir dos resultados os índices padronizados das dimensões: socioeconômicos, epidemiológicos e climáticos conforme já explicado anteriormente na seção metodologia Capítulo II. As RAs que foram classificadas quanto às 5 de maior e as 5 de menor Índice Total de Risco, são: (Quadro 14)

Quadro 14 - As dez RAs selecionadas

REGIÃO ADMINISTRATIVA	INDICE GERAL DE RISCO (I_{TR})
CENTRO	0,162
COPACABANA	0,176
BOTAFOGO	0,194
PORTUÁRIA	0,204
LAGOA	0,209
JACAREPAGUÁ	0,486
MÉIER	0,498
RAMOS	0,504
CAMPO GRANDE	0,532
MADUREIRA	0,538

Elaboração própria

As RAs Centro, Copacabana, Botafogo, Portuária e Lagoa foram classificadas, segundo o modelo, como as que apresentaram os I_{TR} mais baixo, ou seja, as que têm um risco menor. As RAs Jacarepaguá, Méier, Ramos, Campo Grande e Madureira foram consideradas de maior risco, pois os valores dos I_{TR} das mesmas são os mais altos dentre todas.

A RA Centro é a que obteve o menor valor relativo do I_{TR} dentre todas as RAs. Esta localizada em uma área da cidade muito comercial. Formada pelos bairros do Aeroporto Santos Dumont, Castelo, Centro, Bairro de Fátima, Lapa e Praça Mauá; está classificada de acordo com os indicadores do estudo, como de baixo risco (I_{TR} 0,162). Observou-se que apesar de apresentar um valor de I_{SE} que representa um maior risco do que as RAs Copacabana, Botafogo, Portuária e Lagoa, tem um baixo valor de I_{EPI} , desta forma o estudo aponta que esta RA está a frente de todas. Ao se observar, sem analisar as informações, esta RA poderia se apresentar como de maior risco.

A RA de Copacabana é formada pelos bairros de Copacabana e Leme, está situada na zona sul do MRJ, tem três favelas que a circundam: Pavão-Pavãozinho, Cabritos e Ladeira dos Tabajaras. Dentre as RAs, Copacabana é a que apresenta o segundo menor valor de risco (I_{TR} 0,176). No modelo, apresentou um baixo risco epidemiológico e socioeconômico como foi observado descrição dos índices. Esta RA conta com bons serviços de saneamento com exceção da coleta de lixo, conforme representado no Gráfico 5. É formada por uma população com renda alta e média-alta,

quanto ao nível de educação é composta por elevado índice de anos de estudo. Na componente epidemiológica observou-se que diante do número de casos houve um considerado número de óbitos, cerca de 10%.

As RA Botafogo composta pelos bairros de Laranjeiras, Catete, Largo do Machado, Flamengo, Botafogo, Humaitá e Urca, obteve um **ITR** 0,194, que para a metodologia significa baixo risco. Observou-se que esta RA apresentou-se no **I_{SE}** com o mais elevado índice nas variáveis renda e educação (Anexo 1).

A RA Portuária, composta pelos bairros de Santo Cristo, Caju, Saúde e Gamboa, com **ITR** 0,204, segundo o modelo ela é a quarta classificada dentre as de menor risco. Apresenta um baixo risco para a doença, de acordo com a metodologia apresentada. Apesar desta RA ter um baixo risco, ela apresenta os indicadores de renda e educação elevados, isto é, muito próximo de 1, estes indicadores, aliados aos demais, fizeram com que o índice socioeconômico ficasse com médio risco (Anexo 1). No que concerne ao risco climatológico, ela apresenta uma situação de menor risco relativo se comparada às demais (Gráfico 9).

A RA Lagoa está classificada no **ITR** como uma RA de baixo risco, é formada pelos bairros de Ipanema, Arpoador, Leblon, Gávea, São Conrado, Jardim Botânico e Lagoa com **ITR** 0,209. Esta RA está localizada na zona sul do MRJ. Observa-se um **I_{SE}** baixo risco, pois se aproxima de zero, entretanto o **I_{CLI}** e **I_{EPI}** apresentaram valores influenciaram no valor final do **ITR**, classificando esta RA como a quinta dentre as de menores riscos.

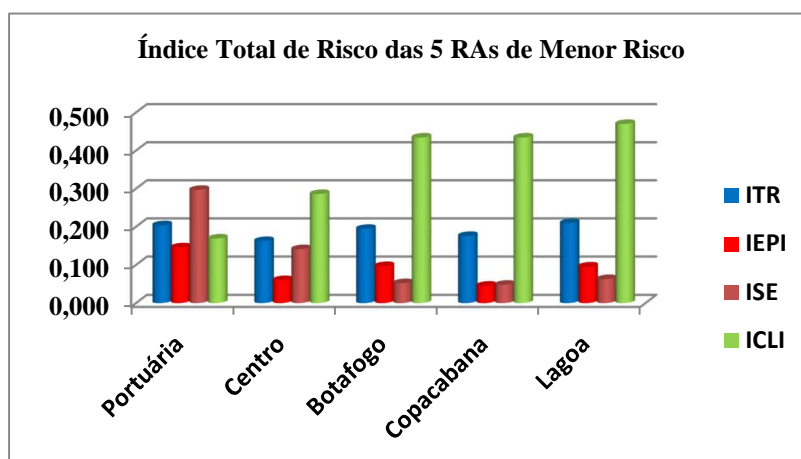


Gráfico 9 - As cinco RAs selecionadas, segundo o ITR, para análise.

Observando ainda as RAs com baixo risco, com exceção da RA Copacabana, as demais estão localizadas em áreas sujeitas a inundações (Figura 4) em decorrência de eventos pluviométricos mais intensos, que combinados com a deficiente coleta de lixo, tornam estas áreas com risco potencial elevado para a doença, embora apareçam no **ITR** com baixo risco.

Seguem os gráficos 10, 11, 12, 13 e 14 aranha que representam as 5 RAs descritas e quais os componentes que mais influenciaram para o valor do **ITR**.

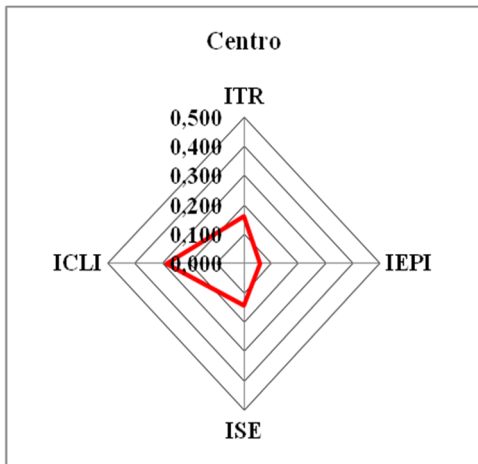


Gráfico 10

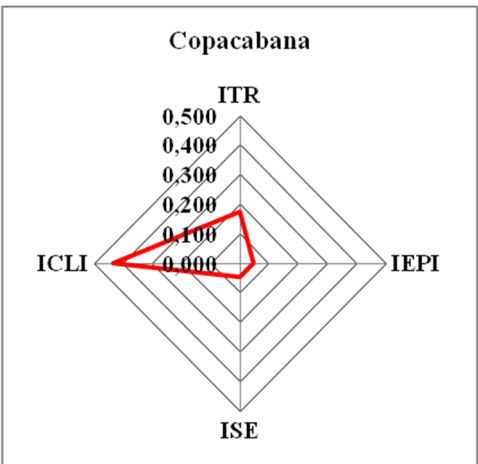


Gráfico 11

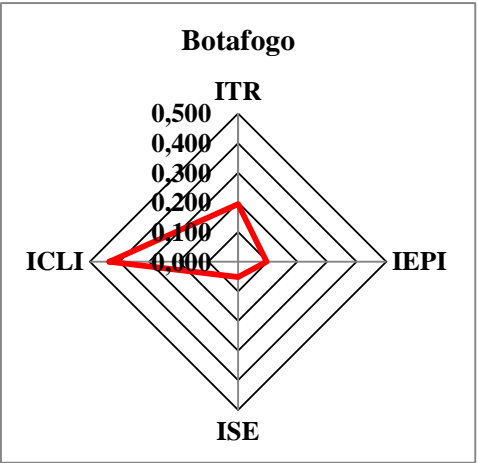


Gráfico 13

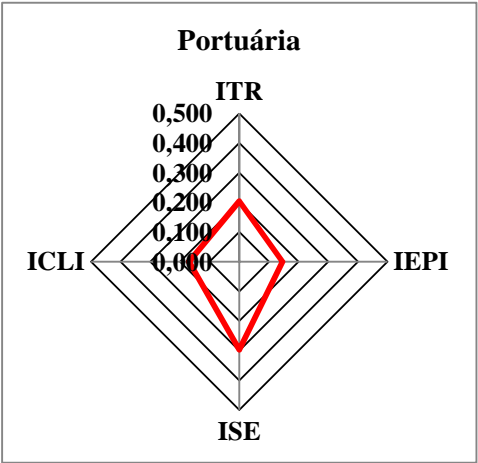


Gráfico 12

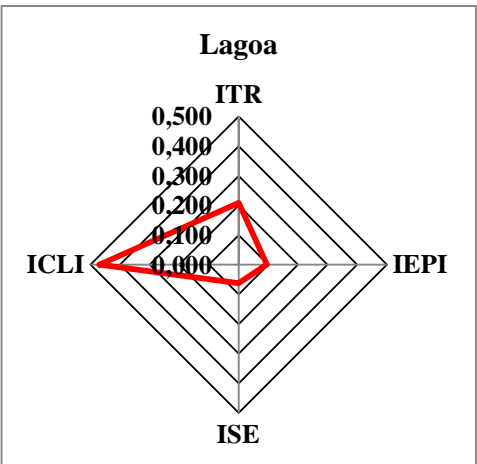


Gráfico 14

Quanto as RAs que apresentaram riscos mais elevados, e ficaram classificadas, de acordo com a metodologia proposta, têm-se as RAs: Jacarepaguá, Méier, Ramos, Campo Grande e Madureira. Como já descrito na metodologia, as variáveis pertencentes a RA Complexo do Alemão foram somadas aos da RA Ramos, desta forma todas as componentes dos índices seguiram a mesma lógica. (Gráfico 15)

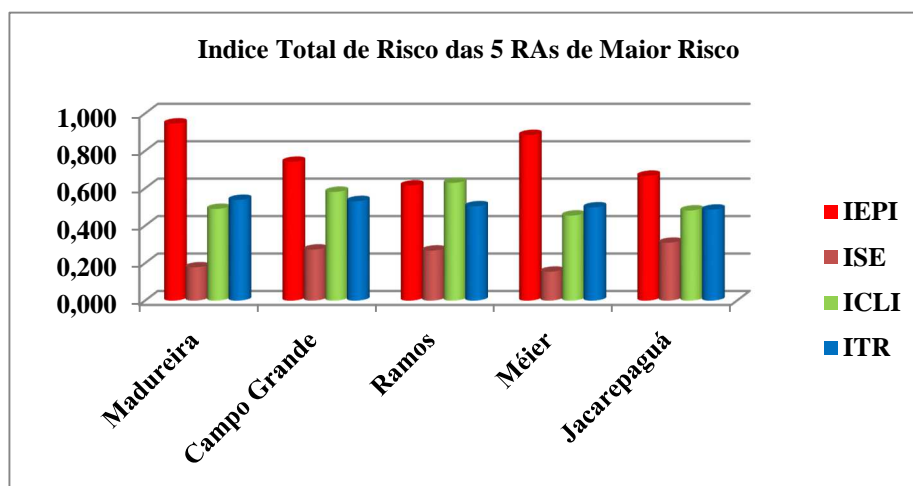


Gráfico 15 - Índice Total de Risco das 5 RAs de Maior Risco

A RA Madureira, composta pelos bairros de Bento Ribeiro, Campinho, Cascadura, Cavalcanti, Engenheiro Leal, Honório Gurgel, Madureira, Marechal Hermes, Oswaldo Cruz, Quintino Bocaiúva, Rocha Miranda, Turiaçu e Vaz Lobo, tem um **ITR** 0,538, é a RA que apresenta o índice de risco mais alto. Esta RA foi classificada como a de maior risco para a doença no MRJ. Apesar de não apresentar índice socioeconômico de alto risco, os indicadores deste componente que se sobressaem são: de renda e educação. Observou-se que aliados à situação socioeconômica, esta RA apresentou um extremo risco epidemiológico e médio risco climático. (Anexo 1)

A RA Campo Grande, composta pelos bairros de Cosmos, Campo Grande, Inhoaíba, Santíssimo e Senador Vasconcelos, apresentou um **ITR** 0,532, apresenta um alto risco para a leptospirose, de acordo com a metodologia aplicada. No estudo, esta RA obteve no **ISE** 0,273, o que a deixa nesta componente em situação de médio risco, pois tem valores baixos nas variáveis renda, educação e esgotamento sanitário, que são precários. No que concerne ao **IEPI** (Anexo 1) aproxima-se do risco extremo, ficando um pouco abaixo da RA Madureira. Referente ao **ICLI**, apresenta uma situação de maior risco ficando atrás apenas da RA Ramos quando observada entre as RAs de maior **ITR**.

A RA Ramos é formada pelos bairros de Bonsucesso, Manginhos, Olaria, e Ramos (que inclui o Complexo do Alemão), obteve **ITR** 0,504 e está classificada como uma RA de alto risco para a leptospirose. Observa-se que no **ISE** os indicadores: renda e educação desta RA apresentaram valores altos, mais próximo de 1, que contribuiu para que ficasse com risco acentuado. Nota-se também que no **IÉPi**, ela apresenta um elevado risco.

A RA Méier, formada pelos bairros da Abolição, Água Santa, Cachambi, Encantado, Engenho de Dentro, Engenho Novo, Jacaré, Lins de Vasconcelos, Méier, Piedade, Pilares, Riachuelo, Rocha, Sampaio, São Francisco Xavier e Todos os Santos, com o **ITR** 0,498, também está classificada com alto risco para a doença. Nota-se que no **ISE** (Anexo 1) ela apresenta situação de menor risco que a RA de Ramos, mas no **IÉPi**, apresenta risco extremo, a faz ficar em situação de médio risco. Ressaltando que esta RA está localizada em área de baixada, sujeita a inundações.

A RA Jacarepaguá, composta pelos bairros do Anil, Curicica, Freguesia, Gardênia Azul, Jacarepaguá, Pechincha, Praça Seca, Tanque, Taquara e Vila Valqueire apresentou um **ITR** 0,486, que representa médio risco. Observa-se que no **ISE**, os indicadores: renda, educação e esgotamento sanitário apresentaram resultados próximos a 1, o que indica um risco elevado. No tocante ao **IÉPi**, que apresentou alto risco, ainda estar com valor inferior as RAs de Campo Grande, Méier e Madureira simultaneamente. Esta RA está localizada em uma área de baixada, onde há constantes alagamentos pela dificuldade no escoamento das águas pluviais (Anexo1)

Este estudo se deteve em avaliar as dez RAs que se destacaram após os cálculos das médias aritméticas simples dos índices padronizados, as cinco com mais baixo e as cinco com mais alto risco. Apesar das demais RAs não terem ficado nesta classificação, não significa que elas não tenham risco, a análise é apenas para o foco do trabalho. Ainda que na análise dos extremos estas RAs não aparecem, estas apresentam casos e merecem atenção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A leptospirose foi declarada como uma doença infecciosa negligenciada, desta forma tornou-se um sério problema de saúde pública, principalmente nas áreas urbanas. Embora os princípios de prevenção sejam os mesmos, não há um método de controle universal aplicável a todos os contextos epidemiológicos, neste sentido o entendimento abrangente das características da comunidade que enfrenta o problema é uma condição primordial para a evolução de medidas de controle eficaz. Desta forma, neste trabalho de pesquisa, tentou-se clarificar este conhecimento de forma mais abrangente quando foi analisada cada uma das trinta RAs. De acordo com as componentes do estudo, conclui-se que:

- Apesar do que é descrito na literatura, a incidência da leptospirose não está concentrada somente em áreas de baixa renda ou em locais com pouco acesso ao saneamento. O estudo mostrou, de acordo com a metodologia utilizada, que mesmo em áreas onde há alto poder econômico há risco, como exemplo a RA Lagoa, onde há um elevado nível socioeconômico, apresenta um médio risco para a leptospirose. Dos três componentes analisados, em dois (epidemiológico e climatológico) a RA obteve destaque negativo.
- A RA Lagoa apresentou um risco epidemiológico maior do que algumas RAs, a exemplo da RA Jacarezinho, Cidade de Deus, Tijuca e Complexo da Maré, estas são RAs com condições socioeconômicas e saneamento precários. Diante do resultado evidenciado, fazem-se conjeturas no sentido de que esta RA, está localizada em área de alagamento e a coleta de lixo não está adequada.
- De acordo com estudos climáticos, que levam em conta que no MRJ as chuvas serão mais frequentes e intensas. Em RAs com precária drenagem, aumenta a possibilidade de se ter surtos de leptospirose mesmo em áreas de alto poder socioeconômico.
- Índice Epidemiológico: há uma variação em número de casos e óbitos. Em algumas RAs apesar de apresentarem poucos casos houve muitos óbitos.
- Índice Socioeconômico: o que mais contribuiu foi o saneamento, tanto em coleta de lixo, esgotamento sanitário e abastecimento de água.
- Índice Climático: o que mais pesou foi a intensidade de chuva, que associada pela falta de drenagem elevou a incidência da doença em algumas RAs.

- O Índice Total de Risco: observou-se que mesmo havendo variações entre as dimensões na composição do índice total de risco, a realidade que se apresenta não é nítida.
- Sistema de saúde: em áreas endêmicas, onde normalmente há caso da doença, o sistema de saúde já está preparado, e os médicos diferenciam pelos sintomas a dengue da leptospirose. Onde há grande letalidade, pode estar associada à identificação tardia da doença, que só é diagnosticada quando já está em estágio avançado e não há mais tratamento.
- Cabe esclarecer que a leptospirose é uma doença e há cura, desde que diagnosticada precocemente, e o tratamento com antibióticos deve ser iniciado logo nos primeiros sintomas.

Recomendações:

- Deve-se ter o cuidado que ao interpretar o **ITR**, analisar também os índices padronizados dos componentes, podendo fazer a identificação de qual ou quais indicadores que necessitam de maior atenção por parte do poder público.
- Como complementação do estudo, sugere-se analisar todos os componentes das três dimensões das RAs. Os dados que compuseram este estudo se restringiram até ano de 2009. Porém os dados até 2012 já estão disponíveis, possibilitando a atualização das análises e verificando as necessidades das RAs como um todo.
- Educação: campanhas educativas devem ser veiculadas pela mídia, e através de manual explicativo quanto aos principais sintomas, diferenciando a dengue da leptospirose, principalmente após eventos extremos.

Sugestões para Políticas Públicas:

- Novas políticas de planejamento urbano;
- Dar atenção especial as chuvas que caem no MRJ de dezembro a março, uma vez que grande quantidade de chuva em poucas horas pode provocar inundações, dessa forma disseminando leptospira no ambiente humano;
- Melhorias para a drenagem das águas pluviais;
- Melhorar os serviços de coleta de lixo, pois o lixo acumulado próximo as residências faz aumentar a concentração de roedores; o que pode propagar a

leptospirose, através do contato de roedores com outros roedores infectados pela leptospira;

- Cuidar da limpeza dos rios;
- Limpeza mais frequente dos bueiros ou boca de lobo;
- Desratização onde há maior densidade de roedores;
- Impedir a ocupação irregular da população em áreas de risco;
- Mais orientação e esclarecimentos a população sobre a doença e o risco de contraí-la nas mais diversas formas, exemplo: urina contaminada de cachorro, gato entre outros.

CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Esta pesquisa envolveu seres humanos, embora de forma indireta, uma vez que foram computados através do banco de dados, os casos e óbitos notificados de leptospirose no Município do Rio de Janeiro, no período do estudo. Desta forma, observando-se os preceitos éticos contidos na Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde, foi submetida ao Comitê de Ética da Escola Nacional de Saúde Pública da Fiocruz e analisada através do parecer nº 119/11, com CAAE: 0119.0.031.000-11.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. IPCC Quarto Relatório de Mudanças Climáticas. [Online].; 2007 [cited 2012 setembro 9]. Available from: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch10.html.
2. Organization WH. World Health Organization. [Online].; 2013 [cited 2013 maio 14]. Available from: <http://www.who.int/en/>.
3. Confalonieri UEC. Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil.. 2003; 19-I (20): 193-204.
4. Pacheco AG. Study of the influence of meteorological variables in the appearance of serious cases of leptospirosis in Salvador-BA he/she saw models of temporary series. 2001..
5. Magalhães GB. A ocorrência de chuva e a incidência de Leptospirose em Fortaleza - Ce. HYGIEIA, Revista Brasileira de Geografia Médica da Saúde. 2009.
6. Oliveira TVS, Marinho DP, Neto CC, Kligerman DC. Climate variables, living conditions and the health of the population: leptospirosis in the city of Rio de Janeiro from 1996 to 2009. 2012; v. 17(n. 6, p. 1569-1576).
7. Lau CL, Smythe L, Weinstein P. Leptospirosis: an emerging disease in travellers.. Travel Med Infect Dis. 2010: p. 33-39.
8. Lau CL. Climate change, flooding, urbanisation and leptospirosis: fuelling the fire? Trans R Soc Trop Med Hyg. 2010: p. 631-638.
9. Sarkar J. A re-emerging infection Asian Pacific. Journal of Tropical Medicine. 2012.
10. Lomar AV, R. V, T B, D. D. Leptospiroses.. In Tratado de Infectologia.: Focaccia; 1996. p. 987-1003.
11. Vijayachari P, Sugunan AP, Shiram AN. Leptospirosis: an emerging global public health problem. Journal of Biosciences. 2008 novembro: p. 557-569.
12. Everard C. Leptospiral infection: a household serosurvey in urban and rural communities in Barbados and Trinidad. In Annals of Medicine and Parasitology; 1990. p. 255-256.
13. Ko AL, Galvão RMea. Urban epidemic of severe leptospirosis in Brazil. Salvador Leptospirosis Study Group. Lancet. 1999: p. 354:820-825.
14. Areal VM. The pathologic anatomy and pathogenesis of fatal human leptospirosis (Weil's Disease). Am. J. Patho. : p. 393-415.

15. Romero EC, Bernardo CC, Yasuda PH. Human leptospirosis: a twenty-nine-year serological study in São Paulo, Brazil.. *Rev Inst Med Trop S Paulo*. 2003: p. 245-8.
16. Lopes AAea. Comparative study of the in-hospital case-fatality rate of leptospirosis between pediatric and adult patients of different age groups.. *Rev Inst Med Trop S Paulo*. 2004: p. 19-24.
17. Meites Eea. Reemerging leptospirosis, Califórnia. *Emerg. Infect. Dis*. 2004: p. 406-412.
18. Tangkanakul W HSSPP. Leptospira Serovar in Humans and Animals, Nakhon Ratchasima. *Montly Epidemiol Surveill*. 2002: p. 155 -162.
19. Jansen ALEGBWPGAC. Leptospirosis in Urban Wild Boars, Berlim, ermany. *Em Infect Dis*. 2007: p. 739-742.
20. Saúde/FUNASA/CENEPI Md. Manual de Leptospirrose. Brasília;; 1995. Report No.: IPP2012http://www.ebpbrasil.com/ebp/web/arquivos/EBP_Anexo06_Descricao_e_Mapa_da_AREA_DE_PLANEJAMENTO-5.pdf acessado em 31/07/2012.
21. Bounlu K, Insisiengmay S, al e. Acute jaundice in Vientiane, Lao People's Democratic Republic. 1998; 27 - 717-721.
22. Bruce MG, Sanders EJ, al e. Leptospirosis among patients presenting with dengue-like illness in Puerto Rico. 2005; 96; 36-46.
23. Levett PN. Leptospirosis: re-emerging or re-discovered disease? *Journal of Medical Microbiology*. 1999: p. 417-418.
24. Sanders EJ, al e. Increase of leptospirosis in dengue-negative patients after a hurricane in Puerto Rico. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 1999.
25. Damasco PV, al e. Atypical lymphocytosis in leptospirosis: a cohort of hospitalized cases between 1996 and 2009 in State of Rio de Janeiro, Brazil. 2011; 44, n.5.
26. Possas C. Urbanização, ecologia e emergência de formas graves da leptospirrose: análise comparativa de dados secundários nacionais. 2000; *Anais do evento comemorativo do Centenário do Instituto Oswaldo Cruz*.
27. St John E, King S, Bullen SE, Cherian J, Levett PN. Leptospirosis occurring in two children after fresh water immersion. *West Indian Med*.. 2000.
28. Morgan J, BornSyein SL, Karpati AM, Bruce M, Bolim CA. Leptospirosis working group. Outbreak of leptospirosis among triathlon participants and community residents in Springfield. *In Dis Cl*. v.34, p.1593-1599. Illinois; 2002.

29. Hall HE, et al. Evaluation of antibiotic therapy in human leptospirosis. *Ann. Inter.Med.* 2002.
30. Bharti AR, Jarlath EN, Ricaldo JN, Maththias MA, Diaz MM, Lovett MA, et al. Leptospirosis: a zoonotic disease of global Importance. *The Lancet Infectious Diseases.* 2003.
31. Felzemburgh RD. História natural e transmissão da leptospirose urbana: Estudo longitudinal prospectivo em uma comunidade de alto risco durante epidemias urbanas em Salvador – Bahia. 2010..
32. Andrade JPA. Contribuição do conhecimento da epidemiologia da leptospirose humana, com especial referência ao Grande Rio, Brasil, no período de 1970 a 1982. 1987.
33. Campos HSea. LEPTOSPIROSE SAÚDE AMBIENTAL, SANEAMENTO BÁSICO E URBANIZAÇÃO. *Revista de Trabalhos Acadêmicos.* 2011; 2(n.1).
34. Costa E, Costa YAea. Formas graves de leptospirose: aspectos clínicos, demográficos e ambientais.. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2001: p. 261-67.
35. SILVA HR TNBJMR. Leptopirose infecção e forma subclinica em crianças em Salvador, Bahia. *Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo.* 2004.
36. Almeida LP,MLFS,BCS. Fatores de Risco Associados a Presença de anticorpo de antileptospira em trabalhadores do serviço de saneamento ambiental. *Ciência Rural.* 1999: p. 511-516.
37. Vasconcelos CHa. "Fatores ambientais e socioeconômicos relacionados à distribuição de casos de leptospirose no Estado de Pernambuco, Brasil, 2001? 2009; Environmental and socioeconomic factors related to the distribution of leptospirosis cases in the state of Pernambuco, Cad. Saúde Coletiva. 2012.
38. Homem VSFea. Estudo Epidemiológico da Leptospirose Bovina e Humana na Amazonia Oriental Brasileira. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.* 2001: p. 173-180.
39. Figueiredo CMea. Leptospirose humana no município de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil: uma abordagem geográfica. 2001.
40. Tassinari WPDSPCM. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA LEPTOSPIROSE NO MUNICIPIO DO RIO DE JANEIRO AO LONGO DOS ANOS DE 1996 A 1999. *CADERNOS DE SAUDE PUBLICA.* 2004: p. 1721-1729.
41. Barcellos C, Sabroza PC. O lugar do caso: leptospirose e riscos associados a condições ambientais durante o surto de 1996 na Zona Oeste do Rio de Janeiro.. *Cad. Saúde*

- Pública. 2001: p. 59-67.
42. Galvão-Junior CGNSRBBBTFA. Marcos Regulatorios estaduais em saneamento basico no Brasil. RAP Rio de jANEIRO. 2009 JAN/FEV: p. 207-227.
 43. Sethi S, Sharma N, Kakkar N. Increasing trends of leptospirosis in Northern India: A clinic-epidemiological study. PLoS Negl Trop Dis. 2010.
 44. Bier D. "Distribuição espacial e fatores de risco para leptospirose canina na Vila Pantanal [Disponível em http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/27236/Dissertacao_23marco_dani.pdf?sequence=1]. Curitiba; 2012.
 45. Oliveira DS, Guimarães MJB, Medeiros Z. Modelo produtivo para a leptospirose. 2009; v. 38(n. 1, pp. 125- 136).
 46. Henkes WE. "Ecologia de paisagem da leptospirose em Porto Alegre entre 2001-2006." [Disponível em: http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/27236/Dissertacao_23marco_dani.pdf?sequence=1 (vulnerabilidade social)]. Porto Alegre; 2008.
 47. GONÇALVES DDTPSRCLFMRFRNLNITALAMEEFJC. Seroepidemiology and occupational and environmental variables for leptospirosis, brucellosis and toxoplasmosis in slaughterhouse workers in the Paraná state, Brazil. Rev Inst Med Trop São Paulo. 2006: p. 135-140.
 48. Barcellos Cea. Distribuição espacial da leptospirose no Rio Grande do Sul, Brasil: recuperando a ecologia dos estudos ecológicos. Cad. Saúde Pública. 2003 set/out: p. p.1283-1292.
 49. M. M. Leptospirose: Fatores epidemiologicos, fisiologicos e imunopatogenicos. Vet. Zootec. 2008: p. 428-434.
 50. Saúde Md. Casos confirmados de Leptospirose. Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federadas 1997 a 2009.. Brasília: Ministério da Saúde, SINAN/SVS/MS; 2010.
 51. Janeiro OUNICRd. Unitede Nations Information Centre Rio de Janeiro [<http://unic.un.org/imucms/rio-de-janeiro/64/39/a-onu-e-o-meio-ambiente.aspx>].; acessado em 12 de abril de 2013.
 52. PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. [Online].; 2013 [cited 2013 maio 14. Available from: <http://www.pnud.org.br/IDH/DH.aspx>.
 53. Passos IP. armazemdedados.rio.rj.gov.br/. [Online].; 2010 [cited 2012 março 18. Available from: <http://www.armazemdedados.rio.rj.gov.br/>.

54. Sagar A. Health and environment.. Environmental Impact Assessment Review. 1994: p. 359-375.
55. Confalonieri UEC, Marinho DP, Rodriguez ERR. Análise da Vulnerabilidade da população brasileira aos impactos sanitários das mudanças climáticas,Relatório final de projeto de pesquisa. Rio de Janeiro - 96pp;; 2005.
56. Johnson MA, Smith H, Joseph Pea. Environmental exposure and leptospirosis, Peru. Emerg Infect Dis. 2004: p. 1016 1022.
57. Hotez PJ. Neglected infections of poverty in the United States of America. PLoS Negl Trop Dis. 2008: p. 2:256.
58. Koizumi N, Muto Mea. Human leptospirosis cases and the prevalence of rats harbouring *Leptospira interrogans* in urban areas of Tokyo. Jpn J Med Microbiol. 2009: p. 1227-1230.
59. Sá NL. alterações climáticas e saúde urbana: Hygeia, volume. 8, n. 15, 2012.; 2012.
60. Vanasco NB,VCH. Environmental and socioeconomic factors related to the distribution of leptospirosis cases in the state of Pernambuco, B. Caderno de aude Coletiva. 2012: p. 254-265.
61. Vanasco NBea. World Health Organization. [Online].; 2003 [cited 2013 maio 14. Available from: www.who.int/en/.
62. Un Habitat. [Online].; 2012 [cited 2012 outubro 19. Available from: <http://www.unhabitat.org/content.asp?typeid=19&catid=555&cid=5373>.
63. NEUWIRTH. [Online].; 2010 [cited 2011 fevereiro 15. Available from: <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/477/1022>.
64. Reis MG. Instituto Ciencia Hoje. [Online].; 2011 [cited 2012 agosto 16. Available from: <http://cienciahoje.uol.com.br/especiais/reuniao-anual-da-sbpc-2011/duas-vezes-Negligenciada>.
65. Pacheco AG. Estudo da influência de variáveis metrológicas no aparecimento de casos graves de leptospirose em Salvador-BA via modelos de séries temporais. 2001.
66. IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2007 - The Physical Science Basis.. New York: Cambridge University Press; 2007.
67. Trenberth KEa. Observations: Surface and Atmospheric Climate Change.In: SOLOMON, S. D. et al. (Ed.) The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

- Cambrid. New York: Cambridge University Press, The Physical Science; 2007.
68. Confalonieri UEC. Mudanças Climáticas e Saúde Humana. In M.K & La Rovere EL(). Mudança do Clima. Brasília,; Cadernos NAE, ; 2005.
69. Gatrell AC. Uma Introdução a Geografia da Saúde. 2nd ed. Oxford: Blackwel; 2002.
70. Marengo JA, Nobre CA, Salati E&AT. Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Min. do Meio Ambiente, Brasília: Ministerio do Meio Ambiente - SBF/DCBio; 2007.
71. Czeresnia DRAM. O conceito de espaço em epidemiologia: uma interpretação histórica e epistemológica. cadernos de saúde pública. 2000: p. 595 - 605.
72. Confalonieri UEC, Marinho DP&RR. Public Health Vulnerability to Climate Change in Brazil.. Climate Research. 2009.
73. Sorre M. A noção de gênero de vida e sua evolução. In Megale JF. Geografia. Rio de Janeiro: Ática; 1984. p. 99-123.
74. Bailley T. Statistics methods in health. Caderno de Saúde Pública. 2001: p. 1083-98.
75. Chadsuthi Sea. Modeling seasonal leptospirosis transmission and its association with rainfall and temperature in Thailand using time-series and ARIMAX analyses. Asian Pacific Journal of Tropical Medicine. 2012.
76. Passos IP. Anuário Estatístico da Cidade do Rio de Janeiro. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. acesso em 09 de dezembro de 2011.
77. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. [Online].; 2010 [cited 2012 agosto 23]. Available from: <http://www.ibge.gov.br/home/>.
78. Rouquayrol MZ, Almeida Filho Nd. Epidemiologia e Saúde. In KOOGAN , editor.. Rio de Janeiro: MEDSI/Guanabara; 2003. p. 567-586.
79. Medronho RA, Carvalho DM, Bloch KV, Luiz RR, Werneck GL. Epidemiologia São Paulo: Athener; 2003.
80. Saltelli A,TS,CF,RM. Sensitivity analysis in practice – a guide to assessing scientific models: 219 p; 2004.
81. Pearson L, Harris M. How to aggregate sustainable development indicators: a proposed framework and its application. 2004; Proceedings of the Inaugural National Regionala Research Colloquium. Regional Dimensions in National Development.

82. Hair Jr JF, et al. Análise multivariada de dados Porto Alegre: Bookman; 2005.
83. Barbetta PA. Estatística Aplicada as Ciências Sociais Florianópolis: UFSC; 2010.
84. Ambiente MdM. Relatório Ambiental Urbano. ; acesso 15 de abril de 2012. Report No.: www.mma.gov.br/port/sqa/urbana.
85. Azeredo MAMAL. Uma análise sobre a expansão urbana da cidade do Rio de Janeiro e a demanda por serviços de saneamento básico Disponível em <http://revistainternacionaldoconhecimento.wordpress.com/2011/01/06/san>. Revista Internacional do Conhecimento. 2011; 3(2).
86. Mucelin CA, Bellini M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano.. Sociedade & natureza. 2008.
87. Cunha MIR. Aspectos socioeconômicos e ambientais das inundações no Brasil no período de 2003 a 2006. 2007. 2008..
88. Dias J.P TCMCMGPRMea. Factors associated with Leptospira sp. infection in a large urban center in northeastern Brazil. Rev Soc Bras Med Trop 2007; 40: 499-504. 2007: p. 499-504.
89. Netto GFea. Impactos socioambientais na situação de saúde da população brasileira: Estudo de indicadores relacionados ao saneamento ambiental inadequado. Tempus Actas de Saúde Coletiva. 2009: p. 53-71.
90. De Paula EV. Leptospirose Humana: uma análise climato-geográfica de sua manifestação no Brasil, Paraná e Curitiba. In Anais XII Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto; 2002; Goiania. p. 16 -21.
91. Jesus MS, Silva LALKMdS, Cristo. FOC. Cases distribution of leptospirosis in City of Manaus, State of Amazonas, Brazil, 2000-2010.. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. 2012 dezembro: p. 713-716.

ANEXOS

Tabela 2 - Anexo 1 – RAs, componentes, índices e ITR

RAs	Epidemiológico		Socioeconômico					Clima				Índices Componentes			ITR
	IpCasos	IpObitos	IpRenda	IpEducação	IpLixo	IpEsgoto	IpAgua	IpTEMax	IpTEMin	IpDchuv	IpPrec	IEPI	ISE	ICLI	
Portuária	0,167	0,125	0,812	0,647	0,320	0,119	0,017	0,000	0,000	0,533	0,143	0,146	0,296	0,169	0,204
Centro	0,078	0,042	0,171	0,235	0,182	0,157	0,023	0,000	0,000	1,000	0,143	0,060	0,141	0,286	0,162
Rio Comprido	0,304	0,417	0,495	0,506	0,321	0,139	0,042	0,000	0,000	1,000	0,429	0,360	0,250	0,357	0,323
São Cristóvão	0,176	0,292	0,617	0,712	0,228	0,136	0,045	0,000	0,000	1,000	0,143	0,234	0,268	0,286	0,263
Santa Teresa	0,000	0,000	0,375	0,289	0,184	0,109	0,032	0,000	0,000	1,000	0,857	0,000	0,164	0,464	0,209
Botafogo	0,069	0,125	0,000	0,137	0,128	0,008	0,004	0,212	0,337	0,758	0,429	0,097	0,052	0,434	0,194
Copacabana	0,049	0,042	0,029	0,000	0,175	0,002	0,000	0,212	0,337	0,758	0,429	0,045	0,048	0,434	0,176
Lagoa	0,108	0,083	0,049	0,139	0,129	0,000	0,028	0,212	0,337	0,758	0,571	0,096	0,063	0,470	0,209
Tijuca	0,098	0,042	0,090	0,209	0,170	0,074	0,293	0,000	0,000	1,000	0,857	0,070	0,172	0,464	0,235
Vila Isabel	0,147	0,167	0,143	0,011	0,176	0,020	0,109	0,000	0,000	1,000	1,000	0,157	0,095	0,500	0,251
Rocinha	0,098	0,125	0,853	0,882	1,000	0,331	0,111	0,212	0,337	0,758	0,571	0,112	0,577	0,470	0,386
Ramos	0,647	0,583	0,652	0,584	0,353	0,066	0,032	1,000	0,217	0,392	0,908	0,615	0,267	0,629	0,504
Penha	0,588	0,458	0,626	0,210	0,229	0,107	0,032	0,777	0,648	0,392	0,571	0,523	0,197	0,597	0,439
Inhaúma	0,314	0,292	0,516	0,325	0,168	0,102	0,081	0,777	0,648	0,392	0,000	0,303	0,193	0,454	0,317
Méier	0,853	0,917	0,295	0,255	0,166	0,073	0,103	0,777	0,648	0,392	0,000	0,885	0,154	0,454	0,498
Irajá	0,324	0,333	0,410	0,265	0,123	0,036	0,011	0,777	0,648	0,392	0,286	0,328	0,127	0,526	0,327
Madureira	0,892	1,000	0,500	0,295	0,077	0,159	0,076	0,777	0,648	0,392	0,143	0,946	0,178	0,490	0,538
Ilha do Governador	0,255	0,208	0,363	0,394	0,146	0,094	0,077	0,777	0,648	0,392	0,571	0,232	0,174	0,597	0,334
Anchieta	0,255	0,208	0,647	0,297	0,000	0,122	0,206	0,777	0,648	0,392	0,286	0,232	0,200	0,526	0,319
Pavuna	0,578	0,208	0,784	0,554	0,144	0,186	0,069	0,777	0,648	0,392	0,286	0,393	0,267	0,526	0,395
Jacarezinho	0,039	0,125	1,000	0,635	0,677	0,104	0,119	0,777	0,648	0,392	0,000	0,082	0,429	0,454	0,322
Complexo da Maré	0,000	0,000	0,890	1,000	0,072	0,150	0,005	0,777	0,648	0,392	0,571	0,000	0,293	0,597	0,297
Jacarepaguá	1,000	0,333	0,404	0,466	0,235	0,386	0,180	0,586	1,000	0,196	0,143	0,667	0,309	0,481	0,486
Barra da Tijuca	0,265	0,167	0,185	0,305	0,229	0,527	0,598	0,586	1,000	0,196	0,143	0,216	0,400	0,481	0,366
Cidade de Deus	0,029	0,125	0,807	0,595	0,391	0,073	0,034	0,586	1,000	0,196	0,143	0,077	0,300	0,481	0,286
Bangu	0,578	0,417	0,699	0,463	0,077	0,156	0,055	0,844	0,802	0,392	0,286	0,498	0,217	0,581	0,432
Campo Grande	0,775	0,708	0,649	0,414	0,060	0,374	0,125	0,844	0,802	0,392	0,286	0,741	0,273	0,581	0,532
Santa Cruz	0,520	0,500	0,862	0,597	0,055	0,506	0,163	0,855	0,664	0,000	0,429	0,510	0,363	0,487	0,453
Guaratiba	0,127	0,125	0,822	0,754	0,031	1,000	1,000	0,855	0,664	0,000	0,714	0,126	0,705	0,558	0,463
Realengo	0,186	0,250	0,588	0,361	0,088	0,219	0,060	0,722	0,680	0,392	0,286	0,218	0,210	0,520	0,316

Elaboração Própria

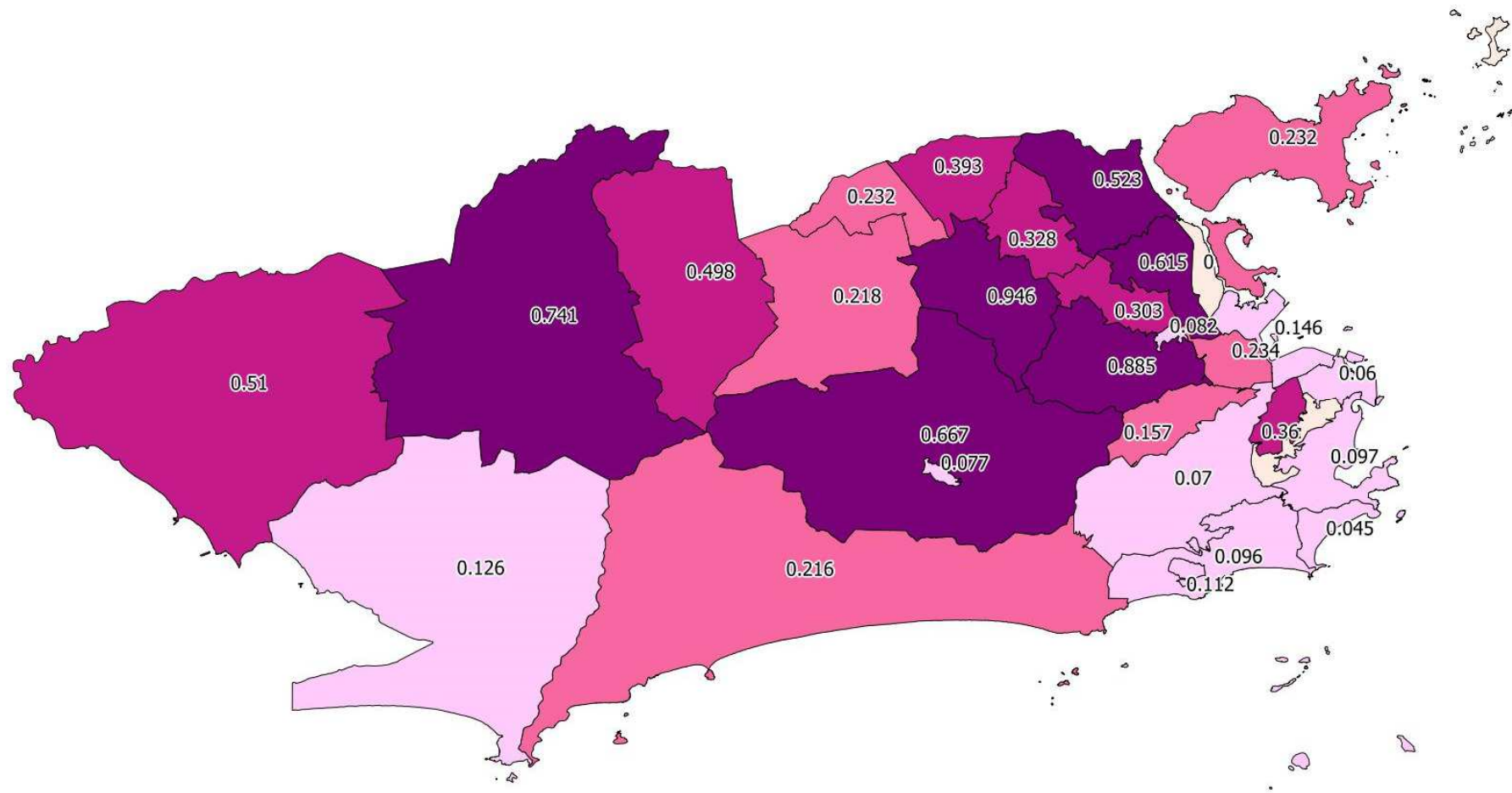


Figura 7 - Anexo - Mapa das RAs representando o IEPi
 Elaboração: Diana Marinho

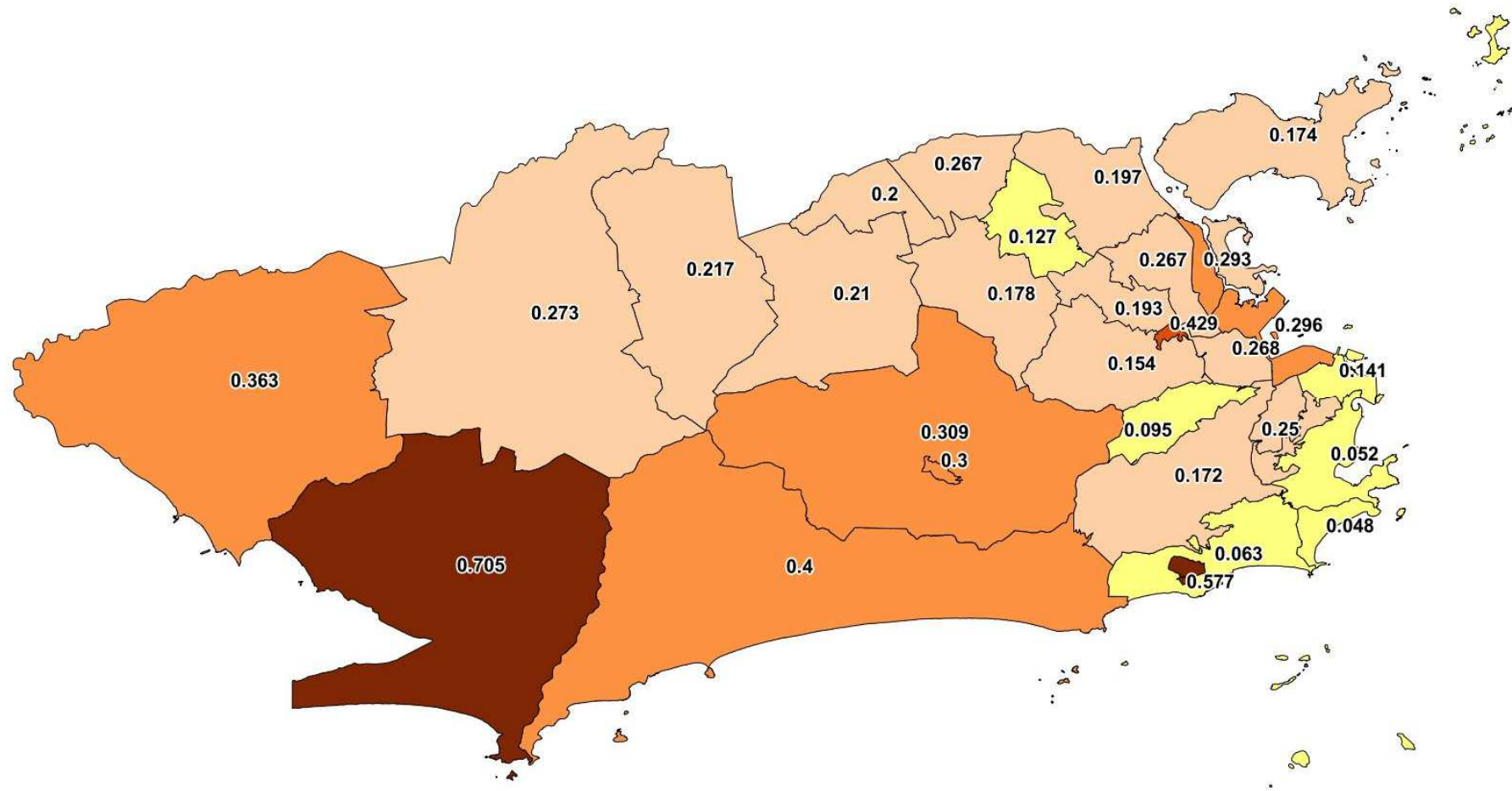


Figura 8 - Anexo - Mapa das RAs representando o ISE
 Elaboração: Diana Marinho

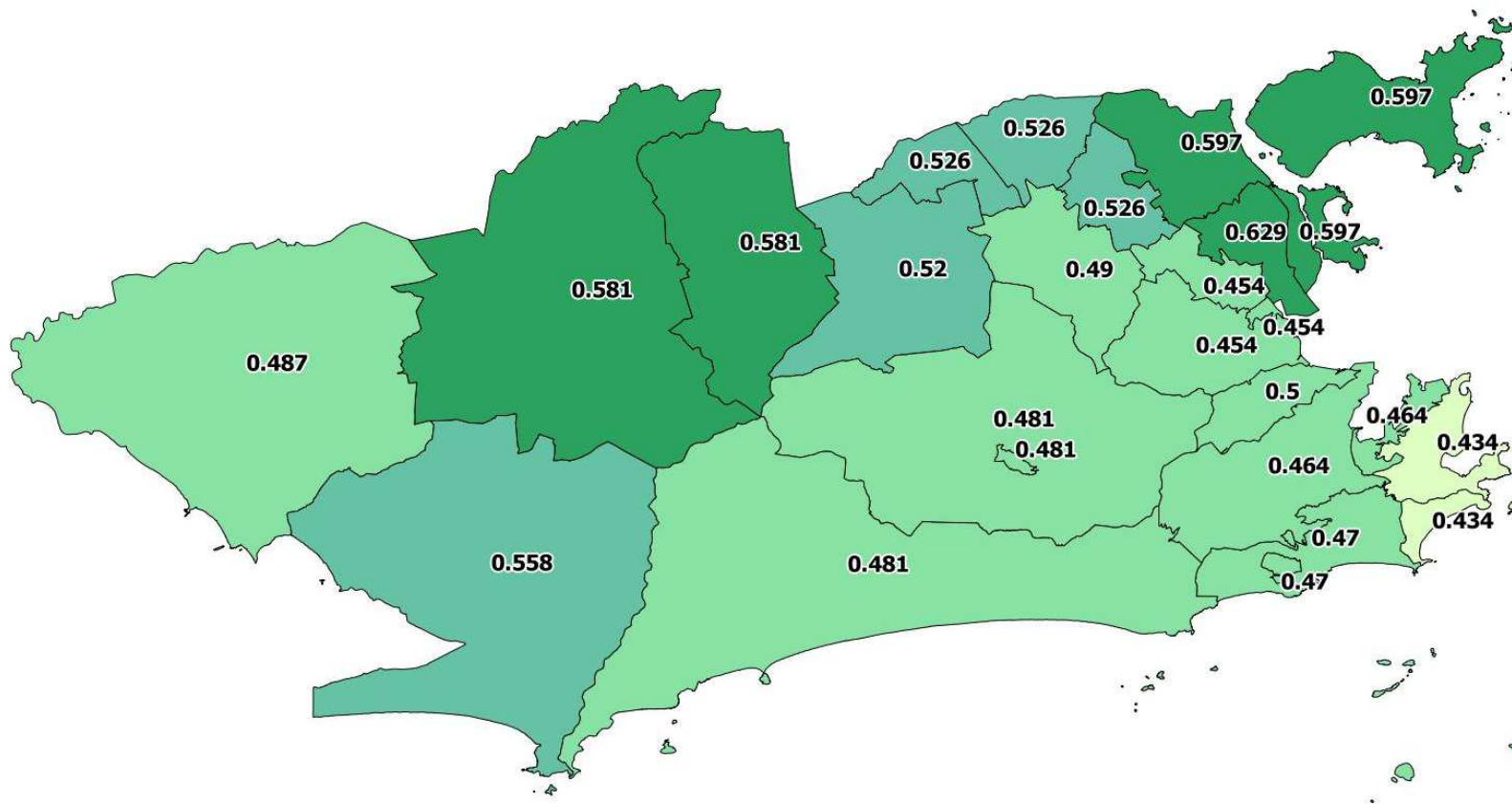


Figura 9 - Anexo - Mapa das RAs representando o ICLi
 Elaboração: Diana Marinho

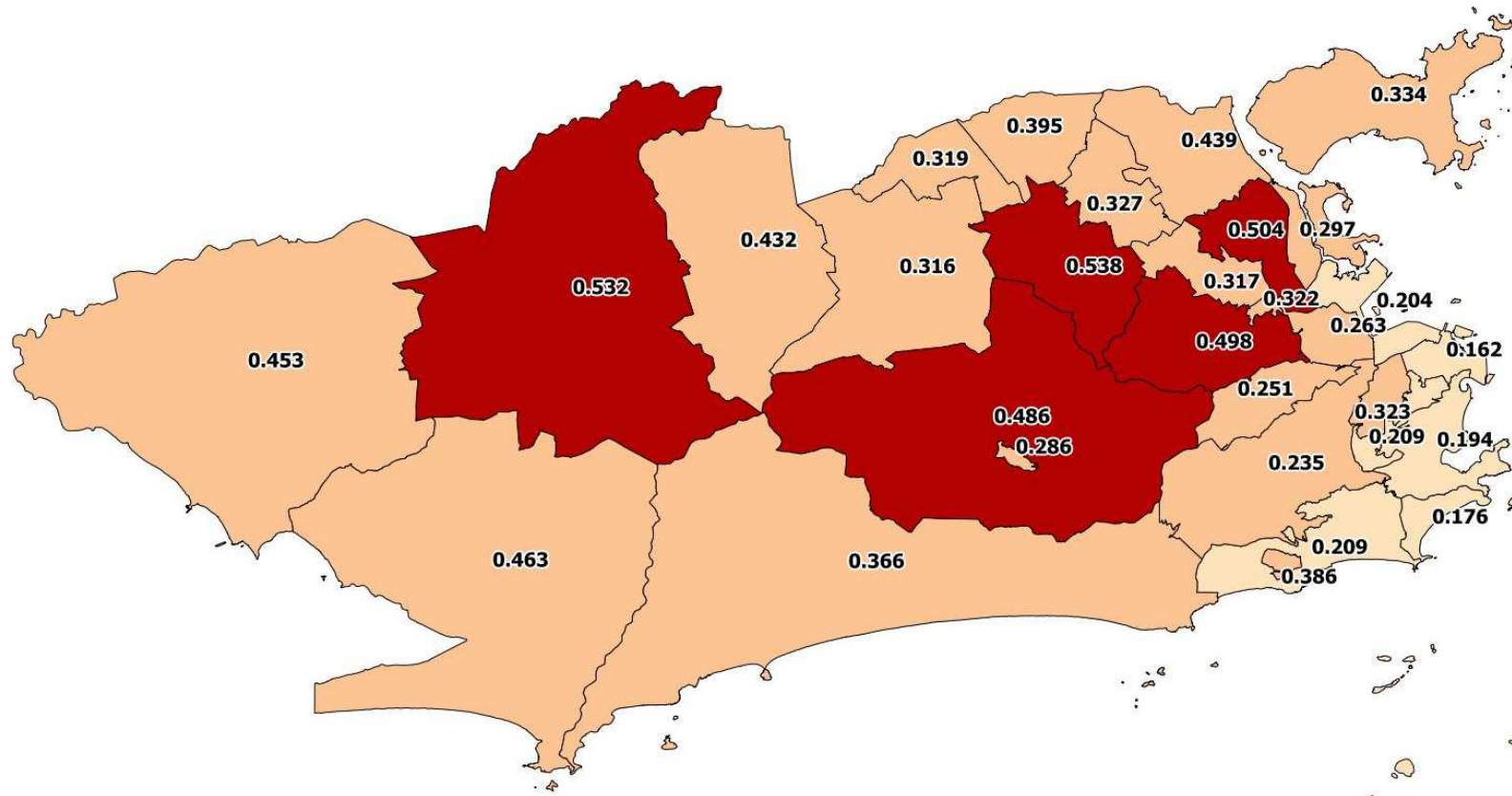


Figura 10 - Anexo - Mapa das RAs representando o ITR
 Elaboração: Diana Marinho