

**Ministério da Saúde
Fundação Oswaldo Cruz
Centro de Pesquisas René Rachou
Programa de Pós Graduação em Saúde Coletiva**

**VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E DE SAÚDE DOS
MUNICÍPIOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO FRENTE AOS IMPACTOS DAS
MUDANÇAS CLIMÁTICAS.**

por

Rhavena Barbosa dos Santos

Belo Horizonte
2016

DISSERTAÇÃO MSC - CPqRR

R. B. SANTOS

2016

Rhavena Barbosa dos Santos

**VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E DE SAÚDE DOS MUNICÍPIOS DO
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO FRENTE AOS IMPACTOS DAS
MUDANÇAS CLIMÁTICAS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Saúde Coletiva do Centro de Pesquisas René Rachou, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva - área de concentração Epidemiologia.

Orientação: Dr. Ulisses Eugenio Cavalcanti Confalonieri.

Belo Horizonte
2016

Catálogo-na-fonte

Rede de Bibliotecas da FIOCRUZ

Biblioteca do CPqRR

Segemar Oliveira Magalhães CRB/6 1975

S337v Santos, Rhavena Barbosa dos.
2016

Vulnerabilidade socioambiental e de saúde dos municípios do estado do Espírito Santo frente aos impactos das mudanças climáticas / Rhavena Barbosa dos Santos. – Belo Horizonte, 2016.

xxiii, 200 f.: il.; 210 x 297mm.

Bibliografia: f.: 159 - 168

Dissertação (Mestrado) – Dissertação para obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva pelo Programa de Pós - Graduação em Saúde Coletiva do Centro de Pesquisas René Rachou. Área de concentração: Epidemiologia

1. Mudança Climática 2. Desastres/prevenção & controle
3. Riscos Ambientais I. Título. II. Confalonieri, Ulisses Eugenio Cavalcanti (Orientação).

CDD – 22. ed. – 577.22

Rhavana Barbosa dos Santos

**VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E DE SAÚDE DOS MUNICÍPIOS DO
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO FRENTE AOS IMPACTOS DAS
MUDANÇAS CLIMÁTICAS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Saúde Coletiva do Centro de Pesquisas René Rachou como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva- área de concentração Epidemiologia.

Banca Examinadora:

Professor Dr. Ulisses Eugenio Cavalcanti Confalonieri (CPqRR) Presidente

Professora Dra. Ana Paula Madureira (UFSJ) Titular

Professora Dra. Carina Margonari de Souza (CPqRR) Titular

Professora Dra. Tatiana Cham Borges Luz (CPqRR) Suplente

Dissertação defendida e aprovada em Belo Horizonte, 03/02/2016.

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me dado saúde e força para chegar até aqui.

Ao Centro de Pesquisa René Rachou e a toda a equipe do Projeto de Indicadores de Vulnerabilidade pelos momentos de aprendizado e engrandecimento profissional e pessoal.

Ao meu Orientador Dr. Ulisses Confalonieri por seus ensinamentos, confiança e oportunidade única de trabalhar ao lado de exímio profissional.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Ao meu marido pela compreensão, sensibilidade e delicadeza em entender e fazer parte da minha vida.

À Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais, por incentivar a procura pelo conhecimento e ao Ministério do Meio Ambiente por instigar a busca por uma ciência em equilíbrio com a prática.

"É melhor tentar e falhar, que se preocupar a ver a vida passar. É melhor tentar, ainda que em vão, que se sentir fazendo nada até o final. Eu prefiro na chuva caminhar, que em dias tristes em casa me esconder. Prefiro ser feliz, embora louco, que em conformidade viver" Martin Luther King.

RESUMO

A análise da vulnerabilidade climática deve abranger tanto características que colocam as pessoas e lugares em risco, quanto os fatores que aumentam ou diminuem a capacidade de resposta e recuperação frente aos eventos extremos. Para tanto, é necessária a integração de conhecimentos de diferentes áreas como: ciências sociais, saúde, geografia, meteorologia, entre outros. O objetivo desse estudo foi aplicar indicadores de vulnerabilidade socioambiental e de saúde para municípios do Espírito Santo, em função das mudanças ambientais atuais e projetadas, assim como identificar os principais fatores que contribuem para esta vulnerabilidade. Para tanto foram utilizados indicadores compostos divididos de acordo com os três componentes chaves da Vulnerabilidade: Sensibilidade, Exposição e Capacidade Adaptativa. Afim de incorporarmos a variável climática ao estudo, além dos três índices supra citados, o trabalho fez uso de Cenários Climáticos originando um Índice de Vulnerabilidade Municipal (IVM) para o RCP 4.5 e outro pra o RCP 8.5. Os municípios que apresentaram maior valor de IVM para o cenário climático 8.5 foram Ponto Belo, Ibatiba e Vila Pavão. Já para o IVM do cenário 4.5 os municípios de Itaguaçu, Ibatiba, Afonso Cláudio foram os que apresentaram maior índice. O IVM é capaz de sintetizar uma série de informações que permitem uma melhor compreensão da realidade e especificidades municipais, é um instrumento de fácil compreensão e análise o que o torna um eficiente, eficaz e efetivo instrumento de gestão a ser usado por tomadores de decisão a fim de aumentar a resiliência e diminuir a vulnerabilidade dos municípios.

Palavras-chave: Vulnerabilidade a Desastres, Indicadores, Mudança Climática.

ABSTRACT

The analysis of climate vulnerability should cover characteristics that place the risk on both people and places, as the factors that increase or decrease the responsiveness and forward recovery to extreme events. Therefore, the integration of knowledge from different fields is necessary: social sciences, health, geography, meteorology, among others. The objective of this study was to apply social and environmental vulnerability and health indicators for municipalities of the Espírito Santo, according to current and projected environmental changes as well as identify the key factors contributing to this vulnerability. For both indicators divided compounds were used according to the three key components of Vulnerability: Sensitivity, Exposure and Adaptive Capacity. The goal was to incorporate climate variables to the study, in addition to three indices mentioned above, the work has used Climate Scenarios resulting in a Municipal Vulnerability Index (IVM) for the RCP 4.5 and another for the RCP 8.5. The municipalities that had higher values IVM for the climate scenario 8.5 were Ponto Belo, Ibatiba, Vila Pavão. As for the IVM scenario 4.5 municipalities of Itaguaçu, Ibatiba, Afonso Claudio showed the highest rate. The IVM is able to synthesize a series of information that allow a better understanding of reality and local specificities, and is an instrument easy to understand and useful to analyze data, constituting an effective and efficient management tool to be used by decision makers in order to increase the resilience and reduce the vulnerability of municipalities.

Keywords: Disaster Vulnerability, Indicators, Climate Change.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Ação da energia solar e dos gases de efeito estufa na superfície da Terra.....	33
FIGURA 2 - Ottobacias hidrográficas do Estado do Espírito Santo	42
FIGURA 3 - Precipitação anual no Espírito Santo – média histórica – período: 1976 a 2012	43
FIGURA 4 - Municípios com “Críticidade Hídrica” no Estado do Estado do Espírito Santo .	44
FIGURA 5 - Municípios do Estado do Espírito Santo afetados pelo processo de desertificação, segundo o Programa de ação Nacional de combate a desertificação e Mitigação aos efeitos da Seca –PAN BRASIL, 2005.....	46
FIGURA 6- Precipitação e Temperaturas médias máxima e mínima para o Estado do Espírito Santo no Inverno entre os anos de 1984 e 2014	48
FIGURA 7-Precipitação e Temperaturas médias máxima e mínima para o Estado do Espírito Santo na Primavera entre os anos de 1984 e 2014	50
FIGURA 8- Precipitação e Temperaturas médias máxima e mínima para o Estado do Espírito Santo no Verão entre 1984 e 2014	52
FIGURA 9- Precipitação e Temperaturas médias máxima e mínima para o Estado do Espírito Santo no Outono entre 1984 e 2014	54
FIGURA 10- Tipos climáticos anuais e temperaturas médias para o Estado do Espírito Santo, segundo o Relatório Panorama de desertificação no estado do Espírito Santo- 2005.....	56
FIGURA 11 - Representação da relação existente entre mudanças climáticas e impactos na saúde humana	57
FIGURA 12 - Esquema metodológico para construção de indicadores de Vulnerabilidade para os municípios do estado do Espírito Santo	59
FIGURA 13- Procedimentos para aquisição da Cobertura Vegetal atualizada do Estado do Espírito Santo	61
FIGURA 14-Distribuição de notas de 0 a 4 atribuída aos municípios segundo os percentis 5%, de 5% a 25%, de 25% a 75%, de 75% a 95% e maior que 95%, respectivamente	62

FIGURA 15- Procedimentos para aquisição do total de população vulnerável por município	63
FIGURA 16- Cobertura Vegetal Natural do Estado do Espírito Santo em 2015	91
FIGURA 17 - Índice de Cobertura Florestal e Exposição Costeira para o Estado do Espírito Santo (ICAECp)	93
FIGURA 18 - Índice de Desastres Naturais de Origem Meteorológica: Suscetibilidade e Ocorrências no Estado do Espírito Santo (IECSOp).....	96
FIGURA 19- Índice de Exposição presente do Estado do Espírito Santo (IEPp).....	98
FIGURA 20- Índice de Doenças associadas ao Clima para municípios do estado do Espírito Santo (IVSp).....	103
FIGURA 21- Classificação dos municípios do Estado do Espírito Santo segundo o índice de Pobreza (IPop).....	106
FIGURA 22 - Representação dos municípios do Estado do Espírito Santo segundo índice de Vulnerabilidade sociodemográfica (IVSDp).....	108
FIGURA 23 - Representação do Índice de Sensibilidade (ISp) dos Municípios do Estado do Espírito Santo	110
FIGURA 24 – Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal Adaptado (IFDMA)	115
FIGURA 25 - Índice de Instituições, Infraestruturas Específicos de Adaptação (IISIEA), Espírito Santo	117
FIGURA 26 - Índice de Organização Sócio política (IOSPp), Espírito Santo.....	118
FIGURA 27 – Índice de Capacidade Adaptativa (ICAp), Espírito Santo.....	120
FIGURA 28 - Índice de Vulnerabilidade Geral padronizado (IVGp) para o Estado do Espírito Santo	125
FIGURA 29- Cenários Climáticos de anomalia de Temperatura máxima, em graus Celsius, para RCP 4.5 nos municípios do Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070 .	128

FIGURA 30- Cenários Climáticos de anomalia de Temperatura máxima, em grau Celsius, para RCP 8.5 nos municípios do Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070 .	129
FIGURA 31- Cenários Climáticos de anomalia de Temperatura mínima, em graus Celsius, para RCP 4.5, nos municípios do Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070	130
FIGURA 32- Cenários Climáticos de anomalia de Temperatura mínima, em graus Celsius, para RCP 8.5, nos municípios do Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070	131
FIGURA 33- Cenários Climáticos de número máximo de dias secos consecutivos no ano (CDD), em diferença percentual, para RCP 4.5, nos municípios do Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070	133
FIGURA 34- Cenários Climáticos de número máximo de dias secos consecutivos no ano (CDD), em diferença percentual, para RCP 8.5, nos municípios do Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070	134
FIGURA 35-Cenários Climáticos de precipitação anual total (PRCPTOT), em diferença percentual, para RCP 4.5, nos municípios do Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070	135
FIGURA 36-Cenários Climáticos de precipitação anual total (PRCPTOT), em diferença percentual, para RCP 8.5, nos municípios do Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070	136
FIGURA 37- Cenários Climáticos de Precipitação Anual total em dias que choveu acima do percentil 95 (R95p), em diferença percentual, para RCP 4.5, nos municípios do Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070.....	138
FIGURA 38- Cenários Climáticos de Precipitação Anual total em dias que choveu acima do percentil 95 (R95p), em diferença percentual, para RCP 8.5, nos municípios do Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070.....	139
FIGURA 39-Cenários Climáticos de Máxima precipitação anual em 5 dias consecutivos (Rx5day), em diferença percentual, para RCP 4.5, nos municípios do Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070	140

FIGURA 40-Cenários Climáticos de Máxima precipitação anual em 5 dias consecutivos (Rx5day), em diferença percentual, para RCP 8.5, nos municípios do Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070	141
FIGURA 41-Índice de Cenário Climáticos RCP 4.5 (ICC45p) para o Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070	143
FIGURA 42-Índice de Cenário Climáticos RCP 8.5 (ICC85p) para o Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070	144
FIGURA 43 – Índice de Vulnerabilidade Municipal padronizado, para o cenário 4.5 (IVM45p), Estado do Espírito Santo – 2015	148
FIGURA 44- Índice de Vulnerabilidade Municipal padronizado, para o cenário 8.5 (IVM85p), Estado do Espírito Santo – 2015.....	152

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1- Evolução histórica dos desastres registrados no Brasil entre os anos de 1991 e 2012	27
GRÁFICO 2- Percentual dos desastres naturais mais recorrentes no Estado do Espírito Santo, no período de 1991 a 2012	28
GRÁFICO 3- Total de danos humanos em escala logarítmica no Estado do Espírito santo, no período de 1991 a 2012	29
GRÁFICO 4- Participação dos setores de atividades econômicas no estoque de empregos formais (%), Espírito Santo – 2000, 2006 e 2012	41
GRÁFICO 5- Representação dos Índices de Cobertura Florestal e Exposição Costeira (ICAECp) e Índice de Desastres naturais de origem Meteorológica: Suscetibilidade e Ocorrência(IECSOp) para os municípios de Itapemirim, Vila Velha, Cariacica e Vitória, Espírito Santo – 2015	99
GRÁFICO 6- Representação gráfica das tendências de Dengue, Leishmaniose e Leptospirose para as Microrregiões do Estado do Espírito Santo.....	101
GRÁFICO 7- Índice de Doenças associadas ao Clima (IVSp), Índice de Pobreza (IPop) e Índice de Vulnerabilidade sociodemográfica (IVSDp) para os municípios de Ponto Belo, São Gabriel da Palha, Baixo Guandú, Mantenópolis, Jaguaré e Pancas, no estado do Espírito Santo	111
GRÁFICO 8- Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal Adaptado (IFDMAp), Índice de Organização Sócio política (IOSPp), Índice de Instituições, Infraestruturas Específicos de Adaptação (IISIEAp), para os municípios de Divino de São Lourenço, Pedro Canário, Irupi e Mucurici, Espírito	121
GRÁFICO 9- Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal Adaptado (IFDMAp), Índice de Organização Sócio política (IOSPp), Índice de Instituições, Infraestruturas Específicos de Adaptação (IISIEAp), para os municípios de Vitória , Cachoeiro de Itapemirim, Aracruz e Anchieta, Espírito Santo.....	121

GRÁFICO 10- Índice de Exposição presente padronizado (IEPp), Índice de Sensibilidade padronizado (ISp) e Índice de Capacidade Adaptativa padronizado (ICAp) para os municípios de Cariacica, Mantenópolis, Piúma e Itapemirim, Espírito Santo	126
GRÁFICO 11- Anomalia de Temperatura padronizada (ATp) e Anomalia de Precipitação padronizada (APp) para os municípios de Itaguaçu, Muqui e Brejetuba no ICC4.5p, para o período de 2041 a 2070, Espírito Santo.....	145
GRÁFICO 12- Anomalia de Temperatura padronizada (ATp) e Anomalia de Precipitação padronizada (APp) para os municípios de Vila Pavão, Vila Valério, João Neiva e Ibiracú no ICC8.5p, para o período de 2041 a 2070, Espírito Santo	146
GRÁFICO 13- Anomalia de Temperatura padronizada (ATp) e Anomalia de Precipitação padronizada (APp) para os municípios de Ibatiba e Vila Velha, ICC8.5p, para o período de 2041 a 2070, Espírito Santo.....	147
GRÁFICO 14- Índice de Exposição Presente padronizado (IEPp), Índice de Sensibilidade (ISp), Índice de Capacidade Adaptativa padronizado (ICAp) e Índice de cenário Climático 4.5 padronizado (ICC45p) para os municípios de Itaguaçu, Ibatiba, Afonso Cláudio, Irupi, Brejetuba, Muqui, Baixo Guandú e Laranja da Terra, Espírito Santo.....	149
GRÁFICO 15- Índice de Exposição Presente padronizado (IEPp), Índice de Sensibilidade (ISp), Índice de Capacidade Adaptativa padronizado (ICAp) e Índice de cenário Climático 4.5 padronizado (ICC45p) para os municípios de Vitória e Vila Velha, Espírito Santo.....	151
GRÁFICO 16- Índice de Exposição Presente padronizado (IEPp), Índice de Sensibilidade (ISp), Índice de Capacidade Adaptativa padronizado (ICAp) e Índice de cenário Climático 8.5 padronizado (ICC85p) para os municípios de Alfredo Chaves, Venda Nova do Imigrante e Anchieta, Espírito Santo	153
GRÁFICO 17- Índice de Exposição Presente padronizado (IEPp), Índice de Sensibilidade (ISp), Índice de Capacidade Adaptativa padronizado (ICAp) e Índice de cenário Climático 8.5 padronizado (ICC85p) para os municípios de Ponto Belo, Ibatiba, Vila Pavão, São Gabriel da Palha, Irupi, Rio Bananal, Ibiracú, Sooretama, São Domingos do Norte e São José de Calçado, Espírito Santo	154

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1- Componente do Sub-índice de Exposição Presente.....	90
QUADRO 2- Composição do Índice de Sensibilidade	100
QUADRO 3- Composição do Índice de Capacidade Adaptativa.....	113
QUADRO 4- Composição do Índice de Cenários Climáticos (4.5 ou 8.5).....	126

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Total de registros de desastres e danos humanos registrados no Brasil e regiões no período de 1991 a 2012	28
TABELA 2- Pontuações atribuídas à Cobertura Vegetal Absoluta e Relativa do Estado do Espírito Santo	61
TABELA 3- Pontuação atribuída ao percentual de população vulnerável.....	63
TABELA 4- Pontuação atribuída as municípios monitorados e monitorados com prioridade pelo CEMADEN	64
TABELA 5- Pontuações atribuídas aos componentes do item Ocorrências de eventos extremos de origem meteorológica (IDN).....	66
TABELA 6- Pontuações atribuídas a Dengue, Leptospirose e Leishmaniose tegumentar Americana, segundo as categorias: número de casos médios em relação à população total do estado representado por “ncas”, Taxa de incidência média “Medtxa” e taxa de incidência média por microrregião “MiCoef”	69
TABELA 7- Pontuação atribuída aos componentes do Índice de Pobreza (IPo): taxa de população com probabilidade de morrer antes dos 40 anos (Probmorrer40), taxa de população acima de 25 anos analfabeta (analf25), proporção de domicílios com saneamento inadequado (Saninad), taxa de mortalidade em menores de 5 anos de idade (mort5) e Taxa de população com renda abaixo da linha da pobreza (1/2 salário mínimo) (Pob).....	73
TABELA 8- Pontuações atribuídas segundo as classes dos componentes do item de vulnerabilidade sociodemográfica presente: percentual de mulheres com fundamental incompleto ou sem instrução (mulheres), percentual de chefes de família jovens (chefjov), taxa de crianças até 5 anos de idade (crian05), percentual de população com 60 anos ou mais (com60) e percentual de população com algum tipo de deficiência (def).....	75
TABELA 9- Pontuações atribuídas segundo categorias dos componentes do item de vulnerabilidade sociodemográfica futura: projeção demográfica para crianças de 0 a 4 anos(Proj04), projeção demográfica para pessoas com mais de 60 anos (Proj60) e taxa de crescimento populacional (Txresc) para o ano de 2040	76

TABELA 10- Pontuação atribuída ao Índice Firjan de desenvolvimento municipal adaptado segundo suas categorias.....	79
TABELA 11- Pontuações atribuídas segundo classificação do município para o item ocorrência de desastre e número de estratégias de Gerenciamento de Risco.....	80
TABELA 12- Pontuações atribuídas ao item Existência Instituições de Segurança: Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e Guarda municipal	81
TABELA 13- Pontuação atribuída aos municípios segundo percentual de cobertura do Programa Saúde da Família.....	81
TABELA 14- Pontuação atribuída aos municípios do Estado do Espírito Santo segundo o número de habitantes por leito hospitalar por consórcios intermunicipal de saúde	82
TABELA 15- Pontuação atribuída aos municípios do Estado do Espírito Santo segundo nº de conselhos e consórcios existentes (Ce).....	84
TABELA 16- Pontuações atribuídas aos componentes do cenário 4.5 para o período de 2041 a 20170, segundo a temperatura mínima média (TMINmean), temperatura máxima média (TMAXmean), precipitação anual total (PRCPTOT), precipitação anual total dos dias em que choveu acima do percentil 95 (R95p), máxima precipitação anual em 5 dias consecutivos (RX5day) e número máximo de dias secos consecutivos no ano (CDD).....	87
TABELA 17- Pontuações atribuídas aos componentes do cenário 8.5 para o período de 2041 a 20170, segundo a temperatura mínima média (TMINmean), temperatura máxima média (TMAXmean), precipitação anual total (PRCPTOT), precipitação anual total dos dias em que choveu acima do percentil 95 (R95p), máxima precipitação anual em 5 dias consecutivos (RX5day) e número máximo de dias secos consecutivos no ano (CDD).....	88

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANA - Agência Nacional de Águas
AP - Anomalias de Precipitação
AT - Anomalias de Temperatura
Cc - conselhos/consórcios
CDD - Número Máximo de Dias Secos Consecutivos no Ano
CDD>20 - Número Anual de Período de vinte dias ou mais consecutivos sem chuva
CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais
CIM - Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima
Conama - Conselho Nacional do Meio Ambiente
COP - Conferência das Partes
COP-13 - 13ª Conferência das Partes sobre o Clima
EES - Estado do Espírito Santo
EIRD - Estratégia Internacional para Redução de Desastres
FAR - First Assessment Report
FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz
GARP - Programa de Pesquisa Atmosférica Global
GEE - Gases de Efeito Estufa
GEx - Grupo Executivo
GT Adaptação - Grupo de Trabalho sobre Adaptação
HLHMR - habitantes por leito hospitalar segundo consórcios de saúde.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICA - Índice de Capacidade Adaptativa
ICAEC - Índice de Conservação Ambiental e de Exposição costeira
ICAECp - Índice de Conservação Ambiental e de Exposição costeira padronizado
ICAp - Índice de Capacidade Adaptativa padronizado
ICC4.5 - Índice de Cenário Climático para o RCP 4.5
ICC4.5p - Índice de Cenário Climático para o RCP 4.5 padronizado
ICC8.5 - Índice de Cenário Climático para o RCP 8.5
ICC8.5p - Índice de Cenário Climático para o RCP 8.5 padronizado
ICSU - Conselho Internacional para as Ciências
ICV - Cobertura Vegetal
IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IDN - Ocorrência de eventos extremos de origem meteorológica
IDNp - Ocorrência de eventos extremos de origem meteorológica padronizado
IECSO - Índice de Extremos Climáticos Suscetibilidade e Ocorrências
IECSOp - Índice de Extremos Climáticos Suscetibilidade e Ocorrências padronizado
IEP - Índice de Exposição Presente
IEPp - Índice de Exposição Presente padronizado
IFDM - Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal
IFDMA - Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Adaptado
IFDMAp - Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Adaptado padronizado
IISIEA - Índice de Instituições, Serviços e Infraestruturas específicos para adaptação
IISIEAp - Índice de Instituições, Serviços e Infraestruturas específicos para adaptação padronizado
IOSP - Índice de Organização Sócio política
IOSPp - Índice de Organização Sócio política padronizado
IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
IPH- Índice de Pobreza Humana
IPo - Índice de Pobreza
IPop - Índice de Pobreza padronizado
IS - Índice de Sensibilidade
ISD - vulnerabilidade sociodemográfica presente
ISDF - vulnerabilidade sociodemográfica futura
ISDFp - vulnerabilidade sociodemográfica futura padronizada
ISDp - vulnerabilidade sociodemográfica presente padronizada
ISp - Índice de Sensibilidade padronizado
IVG - Índice de Vulnerabilidade Geral
IVGp - Índice de Vulnerabilidade Geral padronizado
IVM - Índice de Vulnerabilidade Municipal
IVM 4.5 - Índice Municipal de Vulnerabilidade Humana à Mudança do Clima para o cenários climático 4.5
IVM 8.5 - Índice Municipal de Vulnerabilidade Humana à Mudança do Clima para o cenários climático 8.5
IVS - Índice de doenças associadas ao clima
IVSD - Índice de Vulnerabilidade sociodemográfica
IVSDp - Índice de Vulnerabilidade sociodemográfica padronizado

IVSp - Índice de doenças associadas ao clima padronizado
LEPT - Leptospirose
LEZ - Zonas de Baixa Elevação
LTA - Leishmaniose Tegumentar Americana
MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MIT - Massachusetts Institute of Technology
MMA - Ministério do Meio Ambiente
OMM - Organização Meteorológica Mundial
ONU - Organização das Nações Unidas
PNMC - Política Nacional sobre Mudança do Clima
PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PRCPTOT - Precipitação Anual Total
R95p - Precipitação Anual Total dos dias em que PRCP>95
RCP - Representative Concentration Pathways
RX5day - Máxima Precipitação Anual em 5 dias consecutivos
SAR - Second Assessment Report
Sema - Secretaria Especial de Meio Ambiente
SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente
SRTM – Missão Topográfica Rada Shuttle, sistema de radar que adquiri imagens da Terra
TMAXmean - Temperatura máxima média
TMINmean - Temperatura mínima média
UNFCC - Convenção do Quadro das Nações Unidas para Mudanças do Clima
WCRP - Programa de pesquisa Climática Mundial
WMO - Organização Meteorológica Mundial
ZCAS - Zona de Convergência do Atlântico Sul

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	24
2 OBJETIVO	30
2.1 Objetivo Geral	30
2.2 Objetivos Específicos	30
3 REVISÃO DE LITERATURA	31
3.1 Mudanças climáticas	31
3.2 Vulnerabilidade às mudanças climáticas	34
3.3 Sistema de indicadores	38
3.4 O estado do Espírito Santo	40
4 METODOLOGIA	57
4.1 Índice exposição presente	60
4.1.1 Índice de Conservação ambiental e Exposição Costeira	60
4.1.2 Índice de Extremos climáticos, Suscetibilidade e ocorrências	64
4.2 Índice Sensibilidade	67
4.2.1 Índice de doenças associadas ao clima	67
4.2.2 Índice de Pobreza	70
4.2.3 Índice de Vulnerabilidade sociodemográfica	73
4.3 Índice de capacidade adaptativa	77
4.3.1 Índice de Estruturas Socioeconômicas	78
4.3.2 Índice de Instituições, serviços e infraestrutura específicos de adaptação ..	79

4.3.3 Índice de Organização Sócio política	83
4.4 Índice de Vulnerabilidade Geral	85
4.5 Índice de cenários climáticos	85
4.5.1 Índice de cenário climático - RCP 4.5	86
4.5.2 Índice de cenário climático – RCP 8.5	88
4.6 Índice de Vulnerabilidade Municipal	88
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	89
6 CONCLUSÃO	157
7 PERSPECTIVAS	158
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	159
APÊNDICE 1	169
APÊNDICE 2	172
APÊNDICE 3	175
APÊNDICE 4	178
APÊNDICE 5	181
APÊNDICE 6	184
APÊNDICE 7	187
APÊNDICE 8	190
APÊNDICE 9	193
APÊNDICE 10	196
APÊNDICE 11	199

APÊNDICE 12	202
APÊNDICE 13	205
APÊNDICE 14	208
APÊNDICE 15	211
APÊNDICE 16	214
APÊNDICE 17	218
APÊNDICE 18	221

1 INTRODUÇÃO

A iniciativa para se estudar o clima global surgiu na década de 1970, a partir da Organização Meteorológica Mundial (OMM) juntamente com o Conselho Internacional para as Ciências (ICSU), baseando-se em três linhas: a previsão do tempo em longo prazo, as variações anuais ocorridas no clima, sensibilidade e tendências do clima. Desde então foram criados vários programas observacionais, como o Programa de Pesquisa Atmosférica Global (GARP), que contou com esforços para melhoria de modelagem de processos climáticos e o Programa de pesquisa Climática Mundial (WCRP), que tem entre seus grandes projetos a variabilidade e previsibilidade climática (BARRY e CHORLEY, 2013).

Paralelamente aos estudos do clima, em 1970, questões ambientais são colocadas em destaque por meio de pesquisadores do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), com a colaboração do Clube de Roma, que elaboraram o documento “*Limites do Crescimento*”, onde se abordava a acelerada industrialização, a urbanização e o esgotamento dos recursos naturais. Um ano depois é criada a Organização não Governamental “*Greenpeace*” no Canadá, que demonstrava o envolvimento da sociedade civil em ações voltadas para proteção ambiental (DE SOUZA, 2008; HENRIQUES, 2009).

As questões ambientais estão diretamente relacionadas ao clima, sendo assim, para melhor compreensão das mudanças climáticas, devemos também explorar as questões ambientais, assim como o desenvolvimento de estratégias e políticas relacionadas a essas temáticas.

A Primeira grande Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente ocorreu em 1972 na cidade de Estocolmo, e teve entre os países participantes o Brasil. Foram discutidas questões relacionadas à poluição e a necessidade de medidas de proteção ao ambiente (DE SOUZA, 2008; HENRIQUES, 2009).

Um ano mais tarde, cria-se no Brasil a Secretaria Especial de Meio Ambiente (Sema), com o objetivo de se trabalhar assuntos relacionados tanto a legislação ambiental, quanto a acordos internacionais. Porém, O Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) é criado apenas em 1981, a partir da Lei Federal 6.938, sendo este um órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), o último, responsável pela proteção e melhoria da qualidade ambiental. Além disso, a partir desta legislação é elaborada a Política Ambiental Nacional (DE SOUZA, 2008; BRASIL, 2015).

A nível Global, em 1985, cientistas descobrem o buraco na camada de ozônio na Antártida e ocorre a Convenção de Viena para Proteção da Camada de Ozônio, que trouxe um

novo olhar, agora voltado para a proteção ambiental e saúde humana (DE SOUZA, 2008; HENRIQUES, 2009). Convenção esta, que veio a contribuir para a criação do Protocolo de Montreal, que tratava da redução até a eliminação total da produção de substâncias que destroem a camada de ozônio (BRASIL, 2014).

Em 1988, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e a Organização Meteorológica Mundial (OMM), a partir do entendimento de que as ações humanas poderiam estar influenciando no clima global, cria o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), órgão criado a fim de promover avaliações das mudanças climáticas de maneira regular composto, em um primeiro momento, por 130 países e constituído por três grupos, a saber: Grupo de Trabalho I que aborda evidências científicas das mudanças climáticas; Grupo de Trabalho II, que estuda as consequências das mudanças climáticas, adaptação e vulnerabilidade; e o Grupo de Trabalho III, responsável pela parte de mitigação das mudanças climáticas mediante a redução de poluentes (SILVA, 2008; IPCC, 2015).

A partir de então, o IPCC publica, em intervalos de aproximadamente cinco anos, relatórios baseados em informações científicas disponíveis sobre mudanças do clima, examina os efeitos da mesma e desenvolve técnicas adequadas de resposta para tais mudanças.

O primeiro relatório foi publicado em 1990, intitulado de “*First Assessment Report – FAR*”, onde se discutiu a criação da Convenção do Quadro das Nações Unidas para Mudanças do Clima (UNFCCC) e a ideia de que as ações humanas poderiam estar causando o Efeito Estufa. Tal documento serviu de referência para as discussões da ECO-92, ocorrida no Rio de Janeiro (SILVA, 2008).

Passados vinte anos da primeira conferência em 1972, a ECO-92 discutiu questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável e crescimento econômico, dando origem à Agenda 21 (um plano de ações voluntários que abordava Dimensões Sociais e Econômicas, de Conservação e Gestão de Recursos para o Desenvolvimento) (HENRIQUES, 2009).

Em 1995 o IPCC publica seu segundo relatório “*Second Assessment Report - SAR*”, que contribui para adoção do Protocolo de Kyoto em 1997, este, porém, entrou em vigor somente em 2005, sem que os Estado Unidos e a Austrália tivessem assinado o acordo (MARENGO, 2006; SILVA, 2008). O protocolo representava o comprometimento dos países industrializados e dos países que tinham a economia em transição, com a redução das emissões dos Gases de Efeito Estufa (GEE) (ANDRADE e COSTA, 2014).

O terceiro relatório foi publicado em 2001 e trazia fortes evidências de que o aquecimento global ocorrido nos últimos 50 anos era devido, em sua maior parte, às ações antropogênicas (IPCC, 2001).

A evolução do terceiro pra o quarto relatório, publicado em 2007, diz respeito a modelos sofisticados, maior número de informações e melhor compreensão dos processos (IPCC, 2007). Após essa avaliação realizou-se, na Indonésia, a 13ª Conferência das Partes sobre o Clima (COP-13), foi aprovado o documento Mapa do Caminho, a fim de definir prazos para novas negociações de medidas de proteção ao clima a serem realizadas após o “término” do Protocolo de Kyoto (BRASIL, 2015).

A Conferência das Partes (COP), da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima é uma reunião realizada anualmente com representantes de 193 países, durante a qual se definem medidas importantes relacionadas à redução de GEE para diversos países (BRASIL, 2015).

O último relatório do IPCC foi publicado em 2014, e conforme citado por Confalonieri et al (2014) em capítulo do livro “*Metodologias de estudo de vulnerabilidade à mudança do clima*”, traz afirmações de aumento da temperatura média em 0,89°C na superfície terrestre, aumento da precipitação nas latitudes médias e hemisfério norte a partir de 1950, assim como maior registro de noites e dias quentes.

O Brasil por sua vez, vem desenvolvendo ações a nível nacional, com destaque para a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei nº 12.187, de 2009, que oficializou o acordo voluntário do Brasil em reduzir a emissão de GEE, entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020. De acordo com o decreto presidencial nº 6.263/2007, cabe ao Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM) e seu Grupo Executivo (GEx) governar o PNMC. Como instrumento de execução, destacamos o Plano Nacional sobre Mudança do Clima que veio a contribuir para incitar medidas de mitigação, vulnerabilidade e adaptação, assim como o desenvolvimento de pesquisas relacionadas às mudanças climáticas globais e também a criação do Grupo de Trabalho sobre Adaptação (GT Adaptação) que tem como objetivo “estabelecer e estruturar um conjunto de medidas governamentais de adaptação à mudança do clima” (BRASIL, 2015).

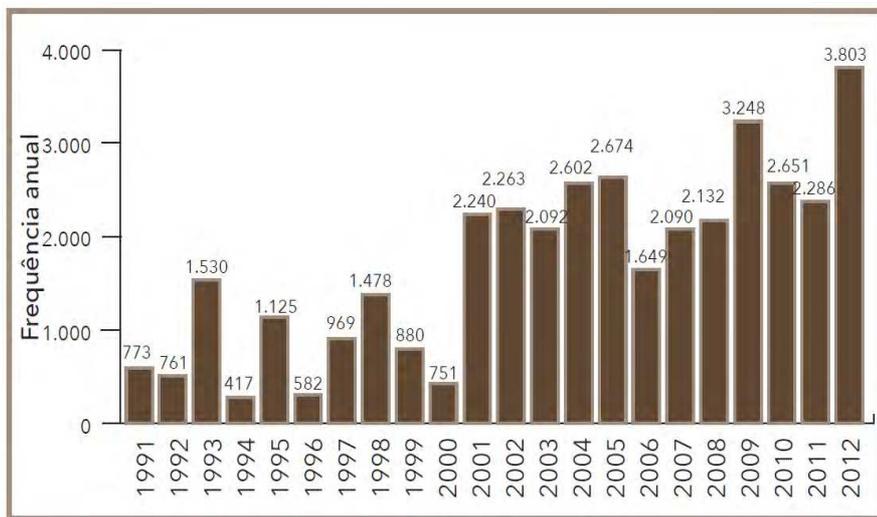
O governo federal em parceria com os estados, setor privado e sociedade tem trabalhado na elaboração do “*Plano Nacional de Adaptação*” que passou por consulta pública, finalizada no dia 07 de dezembro de 2015, e agora está em fase análise das sugestões feitas (BRASIL, 2015). Este plano objetiva reduzir a vulnerabilidade brasileira perante às mudanças do clima além de incentivar ações voltadas a gestão de risco, para tanto, é

elaborado com uma visão multidisciplinar integrando conhecimentos das áreas de agricultura, recursos hídricos, segurança alimentar e nutricional, biodiversidade, cidades, gestão de risco aos desastres, indústria e mineração, infraestrutura, povos e populações vulneráveis, saúde e zonas costeiras (BRASIL, 2015).

Paralelamente a esses eventos, o Brasil e o mundo vivenciam diversos desastres de origem meteorológica, como o desastre da região Serrana no Rio de Janeiro, ocorrido em 2011, devido a um grande movimento de massa, desencadeado por extremos climáticos de precipitação, que atingiu 7 cidades e causou a morte de 947 pessoas e o furacão Katrina que atingiu o litoral sul dos Estados Unidos em 2005, deixando centenas de mortes e um prejuízo de bilhões de dólares (DOURADO et al, 2012).

No Brasil foram registrados entre os anos de 1991 e 2012, 38.996 desastres de todos os tipos, que resultaram em 126.926.656 danos humanos, ou seja, danos gerados aos seres humanos como morte, feridos, enfermos, desalojados, desabrigados, desaparecidos, entre outros (Gráfico 1 e Tabela 1) (UFSC, 2013).

GRÁFICO 1- Evolução histórica dos desastres registrados no Brasil entre os anos de 1991 e 2012



FONTE: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991-2012

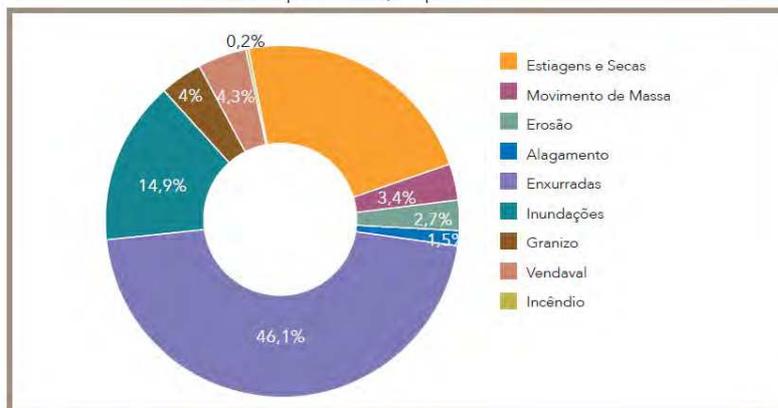
TABELA 1-Total de registros de desastres e danos humanos registrados no Brasil e regiões no período de 1991 a 2012

Região brasileira	Total de registros	Danos Humanos
Nordeste	15.210	55.963.164
Sul	13.255	28.784.792
Sudeste	8.168	28.142.663
Centro-Oeste	1.008	5.194.590
Norte	1.355	8.841.447
TOTAL	38.996	126.926.656

FONTE: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991-2012

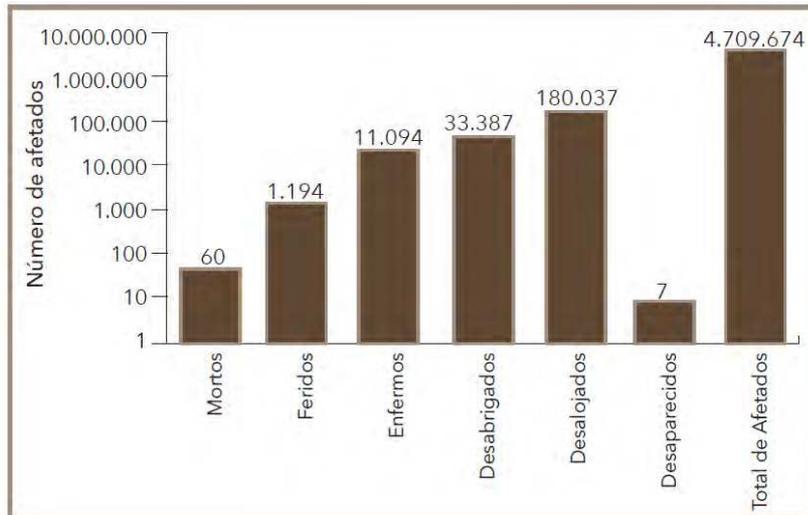
Em especial no estado do Espírito Santo, cenário deste estudo, segundo dados do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991-2012, foram 928 registros de desastres entre os anos de 1991 e 2012 e, um total de 4.709.674 danos humanos (Gráfico 2 e 3).

GRÁFICO 2- Percentual dos desastres naturais mais recorrentes no Estado do Espírito Santo, no período de 1991 a 2012



FONTE: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991-2012. Volume Espírito Santo

GRÁFICO 3- Total de danos humanos em escala logaritmica no Estado do Espírito santo, no período de 1991 a 2012



FONTE: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991-2012. Volume Espírito Santo

Perante a existência dos diversos desastres de origem climática, em 2000, foi lançada a Estratégia Internacional para Redução de Desastres (EIRD), com intuito de aumentar a resiliência das populações, sendo resiliência entendida como:

“[...] Capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade potencialmente exposta a ameaças a adaptar-se resistindo ou mudando com o fim de alcançar e manter um nível aceitável em seu funcionamento e estrutura. Determina-se pelo grau no qual o sistema social é capaz de auto organizar-se para incrementar sua capacidade de aprendizagem sobre desastres passados com o fim de alcançar uma melhor proteção futura e melhorar as medidas de redução de risco de desastre (EIRD, 2000)”.

No ano de 2005 a Conferencia Mundial sobre a Redução de Desastres, ocorrida em Hyogo, abordou um Quadro de Metas de Ação a serem alcançadas pelos países participantes de 2005 a 2015 e, definiu cinco ações prioritárias, a saber:

*“[...] Assegurar que a redução dos riscos de desastres constitua uma prioridade nacional e local dotada de uma sólida base institucional de aplicação.
Identificar, avaliar e vigiar os riscos de desastres e potencializar o alerta prévio.
Utilizar os conhecimentos, as inovações e a educação para criar uma cultura de segurança e de resiliência em todos os níveis.
Reduzir os fatores de riscos subjacentes.
Fortalecer a preparação para casos de desastres a fim de assegurar uma resposta eficaz em todos os níveis (PEREIRA, 2012).”*

A terceira conferência mundial da Organização das Nações Unidas (ONU) para Redução do Risco de Desastres ocorreu em 2015 na cidade de Sendai no Japão, onde se instituiu o marco para redução de desastres 2015-2030, acreditando que as mortes, deslocamentos e destruição causados pelos desastres possam ser reduzidos até 2030 (ONU, 2015).

Ressalta-se que as questões relacionadas às mudanças climáticas vão além da ocorrência de eventos extremos englobando também as alterações na variabilidade natural do clima, como o aumento na temperatura média da atmosfera (IPCC, 2001, 2007).

Durante muito tempo as ações de mitigação estiveram em primeiro plano, porém, a questão relacionada à adaptação vem sendo cada vez mais discutida, em virtude principalmente dos impactos causados pela mudança do clima e da ampliação de estudos sobre a temática. Assim, com o intuito de constituir medidas governamentais de adaptação a mudanças do Clima foi criado o GT Adaptação, co-coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e pelo do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) (BRASIL, 2015). A presente pesquisa se enquadra nos estudos de vulnerabilidade e adaptação humana, frente aos impactos atuais e projetados relacionados à mudança do clima, que visam gerar informações e identificar as características específicas da vulnerabilidade de cada município que poderão auxiliar na elaboração de Planos de Adaptação.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Aplicar indicadores de vulnerabilidade socioambiental e de saúde para municípios do Espírito Santo, em função das mudanças ambientais atuais e projetadas.

2.2 Objetivos Específicos

- Aplicar indicadores de Sensibilidade Exposição, Capacidade Adaptativa e Cenários Climáticos para municípios do estado do Espírito Santo.
- Identificar quais os municípios mais vulneráveis do estado de acordo com os sub-índices de Sensibilidade, Exposição, Capacidade Adaptativa e Cenários Climáticos e de acordo com o Índice de Vulnerabilidade Municipal.
- Identificar os principais fatores que contribuem para os valores dos sub-índices e índices encontrados nos municípios com maior vulnerabilidade do estado.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Mudanças climáticas

A princípio devemos fazer uma distinção entre os termos “*Variabilidade Climática*” e “*Mudança Climática Global*”. Confalonieri (2003) em estudo realizado sobre “*Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil*” explica que a variabilidade climática

“[...]deve ser entendida como uma propriedade intrínseca do sistema climático terrestre, responsável por oscilações naturais nos padrões climáticos, observados em nível local, regional e global” enquanto a *Mudança Climática Global* “é consequente ao aumento global de temperatura provocado por emissões antropogênicas de gases causadores do efeito estufa (CONFALONIERI, 2003).”

A significação do termo *Mudança Climática* e conceitos correlacionados é descrita em várias publicações. De acordo com Silva (2008) o termo *mudança climática* deve ser entendido como uma “tendência de alteração da média no tempo”, enquanto *variabilidade climática* é a “variação das condições climáticas em torno da média climatológica” e *anomalia climática* “uma flutuação extrema de um elemento em uma série climatológica, com desvios acentuados do padrão observado de variabilidade”.

Para o IPCC “o termo *mudança climática*, refere-se a qualquer mudança no clima ocorrida ao longo do tempo, devida à variabilidade natural ou decorrente da atividade humana”. Já para a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima a mudança do clima “se refere a uma mudança que seja atribuída direta ou indiretamente à atividade humana, alterando a composição da atmosfera global, e seja adicional à variabilidade natural do clima observada ao longo de períodos comparáveis de tempo” (IPCC, 2007).

O Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia por sua vez entende que ao falarmos de “*mudança climática* e em aquecimento global, estamos nos referindo ao incremento, além do nível normal, da capacidade da atmosfera em reter calor” (IPAM, 2009).

Para a Estratégia Internacional de Redução de Desastres (2012) a *mudança climática* é

“[...]alteração do clima em um lugar ou região durante um período extenso de tempo (décadas ou mais) que produz uma mudança estatística significativa nas medições médias ou variabilidade do clima neste lugar ou região. As mudanças no clima podem ser devidas a processos naturais ou antrópicos persistentes que influenciam a atmosfera ou a utilização do solo (EIRD, 2012).”

No presente estudo entende-se *Mudança Climática* como qualquer variação climática independente se de origem antropogênica ou não.

A partir da última metade do século XX passou-se a reconhecer a existência de um sistema climático global, que envolve além da Litosfera e Biosfera, os processos biofísico-químicos que ocorrem na terra. Como exemplo desses processos, pode-se citar a interação entre a atmosfera e o oceano, capaz de regular mudanças atmosféricas como, El Niño e La Niña, e que armazenam/transportam energia, e ainda, a matéria viva da biosfera envolvida na radiação incidente e emanante e, por conseguinte, na concentração dos GEE e os oceanos com importante papel na captura de CO₂ (BARRY, CHORLEY, 2013).

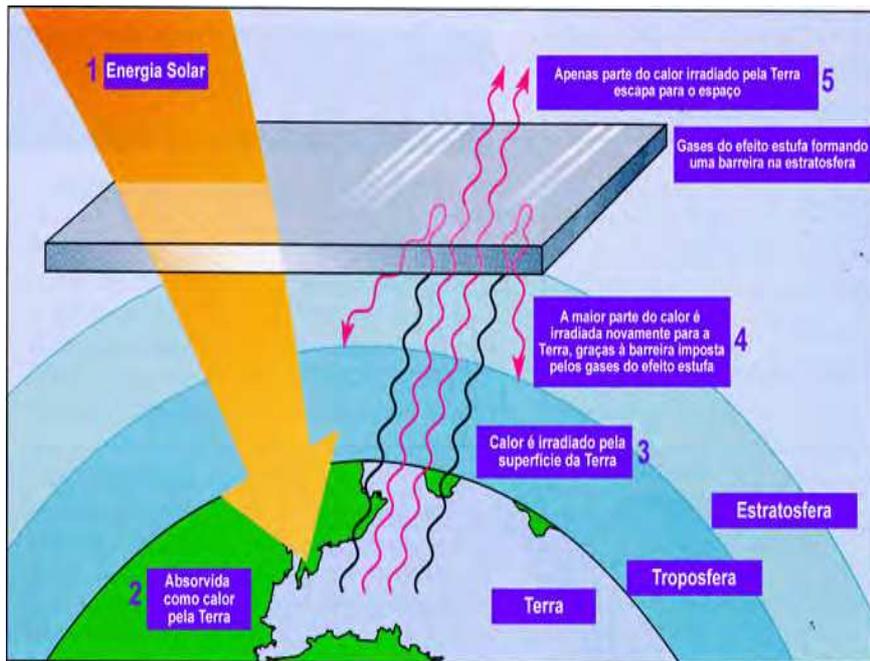
Existe na atmosfera um equilíbrio radiativo, ou seja, a radiação que entra na terra é balanceada pela radiação que sai. Com a existência de um desequilíbrio desse processo surge a “forçante radiativa”, positiva quando a energia que entra é maior do que a emitida, e negativa quando ocorre o processo inverso. Ambos podem ser gerados tanto por mecanismos naturais como por ação humana, por exemplo, por meio da emissão dos GEE (BARRY, CHORLEY, 2013).

Na busca pelo equilíbrio ocorrem fenômenos de aquecimento ou resfriamento na atmosfera. A “forçante radiativa” pode ser visto como a força motora para as Mudanças Climáticas Globais (BARRY, CHORLEY, 2013). Portanto, assim como o ser humano influencia o ambiente ao seu entorno, influencia também o clima e, da mesma forma, o clima influencia a população humana/sociedade (NUNES, MENDES, 2012).

A poluição ambiental é um bom exemplo de como as ações humanas podem trazer prejuízos para a atmosfera. Atividades industriais, resíduos humanos, agrícolas e florestais diminuem a qualidade do ar, solo, rios e oceanos. O gás carbônico, produzido pela queima de combustíveis fósseis, teve nos últimos anos a maior concentração atmosférica registrada nos em 800.000 anos (BARRY, CHORLEY, 2013). Dentre a concentração de metano existente na atmosfera, cerca de 60% é oriunda de ações humanas como aterros sanitários, criação de animais, tratamento de água/esgoto etc.; assim como 17% do óxido nitroso provem do uso de fertilizantes, queima de florestas e combustíveis fósseis e de resíduos de plantações (GORE apud SILVA, 2008).

O dióxido de carbono, o metano e o vapor de água são os responsáveis pelo efeito estufa, benéfico em condições normais, pois mantém a temperatura aproximadamente 30°C mais alta caso o mesmo não existisse, permitindo a vida na terra. Normalmente o sol emite sua energia por meio de ondas de luz que incidem na atmosfera, parte desta energia é refletida e irradia-se para o espaço. Com o aumento da emissão dos GEE essa energia que deveria ser irradiada é retida na terra causando o aumento da temperatura, tanto na terra quanto nos oceanos, resultando na mudança do clima (Figura 1) (NUNES, MENDES, 2012).

FIGURA 1- Ação da energia solar e dos gases de efeito estufa na superfície da Terra



FONTE: http://eco.ib.usp.br/lepac/conservacao/ensino/es_efeitoestufa.htm

O carbono é indispensável para a vida na Terra, faz parte da composição de todos os organismos vivos e participa de vários fluxos que permitem a transferência do carbono entre a atmosfera e a litosfera. Esse processo envolve diversos atores, como os ecossistemas terrestres e aquáticos que, mediante a fotossíntese, absorvem o carbono existente na forma de CO_2 , enquanto a respiração de animais, queimas de combustíveis fósseis e mudanças do uso da terra promovem a liberação de carbono para a atmosfera. No entanto, ações humanas têm provocado desequilíbrios nesse fluxo (IPAM, 2009).

A poluição atmosférica, a emissão dos GEE e a formação do buraco na camada de ozônio estão entre as ações antropogênicas mais prováveis de serem responsáveis pelas mudanças climáticas (SILVA, 2008).

A partir da revolução industrial a concentração de CO_2 na atmosfera apresentou crescimento de 30%, e a temperatura média global uma elevação de 0,3 a 0,6°C no século XX, fato este que vem provocando aumento no nível do mar, derretimento das geleiras,

alterações em eventos de precipitação, vento e na intensidade de ciclones tropicais, assim como de enchentes e secas, extinção de espécies, impactos na saúde, alimentação, economia e deslocamentos de pessoas (ANDRADE e COSTA, 2014).

Frente ao impacto das mudanças climáticas globais em diversas áreas, este tema vem ganhando destaque e sendo alvo de vários estudos, ressalta-se se entre esses, as pesquisas relacionadas à vulnerabilidade humana que analisam a sensibilidade, capacidade adaptativa e exposição específica de cada região.

3.2 Vulnerabilidade humana frente às mudanças climáticas

A palavra vulnerabilidade pode ser aplicada com diferentes significados de acordo com a área de estudo.

Feitosa e Monteiro (2012) afirmam que o termo vulnerabilidade é considerado um conceito mediador, em virtude da sua multidimensionalidade, flexibilidade e diversidade de significados. Várias são as vertentes que podem ser trabalhadas dentro deste tema central, torna-se necessária então, a delimitação das características que se pretende estudar.

No presente trabalho, a vulnerabilidade será compreendida a partir de três aspectos fundamentais, social, ambiental e de saúde, com enfoque nas populações, por isso denominada vulnerabilidade humana.

Outras literaturas tem procurado discutir a vulnerabilidade, seus conceitos e subdivisões. Adger (2006) evidenciou duas vertentes do termo vulnerabilidade, a social (relacionada ao “modo de vida sustentável” e a pobreza estrutural) e a ligada a sistemas socioecológicos (que surgiu principalmente por meio dos estudos de desastres naturais). Nesta última linha de pesquisa se inserem os estudos do tipo *risk-hazard*, nos quais utiliza-se como *proxy* de vulnerabilidade, a mensuração de possíveis danos a população de acordo com características biofísicas (FEITOSA e MONTEIRO, 2012).

Cutter e Finch (2007) salientaram a existência dos estudos de vulnerabilidade humana voltados para os desastres naturais com ênfase em ações de adaptação e, estudos de vulnerabilidade voltados para “sistemas socioambientais” que considera os impactos com visão mais ampla e multifatorial (CUTTER e FINCH 2007; CONFALONIERI et al, 2015).

O'Brien et al. (2004) em seu estudo sobre vulnerabilidade, afirma que várias pesquisas tem sido feitas com o intuito de medir e avaliar a vulnerabilidade de diversos setores, regiões, ecossistemas e grupos sociais. O estudo indica que, após o terceiro relatório do IPCC, que considerou a vulnerabilidade em função da sensibilidade, exposição e capacidade adaptativa,

o termo passou a abarcar noções de risco, impacto e adaptabilidade. Destaca-se, porém, duas finalidades diferentes da palavra vulnerabilidade que pode ser interpretada como “ponto final” ou “ponto de partida”. Para as abordagens como “ponto de partida” a vulnerabilidade é resultado de características socioambientais alteradas pelas mudanças climáticas. Já para a abordagem “ponto final”, a vulnerabilidade é o resultado líquido dos impactos das alterações climáticas menos adaptação (O’Brien et al, 2004).

A EIRD (2012) considera a vulnerabilidade como resultado das “Condições determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos e ambientais, que aumentam a susceptibilidade de uma comunidade ao impacto de ameaças”.

Marengo (2008) ao pesquisar sobre a vulnerabilidade e impactos da mudança do clima no semiárido brasileiro considerou que “a vulnerabilidade denota o ponto onde a sustentabilidade pode ser comprometida”.

De acordo com a Lei no 12.187, Artigo 2º, inciso X, de 29/12/2009 da Política Nacional sobre Mudança do Clima, a vulnerabilidade é

“[...]grau de suscetibilidade e incapacidade de um sistema, em função de sua sensibilidade, capacidade de adaptação, e do caráter, magnitude e taxa de mudança e variação do clima a que está exposto, de lidar com os efeitos adversos da mudança do clima, entre os quais a variabilidade climática e os eventos extremos.”

Assim, a vulnerabilidade está relacionada com os eventos naturais de origem climática e também, com outros elementos que contribuem para as características de um determinado espaço geográfico, entre eles destaca-se: o deslocamento de pessoas para grandes centros urbanos ocasionando crescimento desordenado, processos de ocupação inadequados (fato este intrinsecamente ligado à pobreza), investimentos insuficientes em infraestrutura/serviços, problemas governamentais, características geográficas e ambientais da localidade estudada, entre outros (PBMC, 2013). Infere-se logo que, a existência de um desastre natural decorre de um evento climático e de uma população exposta e vulnerável (XAVIER et al, 2014).

Confalonieri e Marinho (2007) expõem a existência de fatores “determinantes imediatos e primários da vulnerabilidade”, os imediatos correspondem às características intrínsecas como número de pessoas idosas, crianças, deficiência física, além dos serviços específicos de adaptação como de saúde, defesa civil, bombeiros, polícia, e ainda as características que expõe a população a um maior risco como, proximidade com o mar/rios/córregos, relevo, tipos de construções, entre outras. Já determinantes primários incluem pobreza, nível de escolaridade, capacidade de organização e poder político

(CONFALONIERI e MARINHO, 2007). Ressalta-se a existência de uma íntima ligação entre ambos os determinantes uma vez que os primários influenciam diretamente a existência de algumas condições existentes nos determinantes de nível imediato, por exemplo, as populações mais pobres tendem a construir suas moradias de maneira imprópria e muitas vezes irregulares em locais sujeitos a deslizamentos e alagamentos.

Ao abordarmos o grau de suscetibilidade e incapacidade dos sistemas de lidar com os efeitos oriundos das mudanças climáticas, incluindo aos eventos extremos, estamos discorrendo sobre sua vulnerabilidade, que deve ser compreendida em função de três elementos chave: sensibilidade, exposição e capacidade adaptativa.

O grau de exposição de uma determinada população está relacionado à natureza e a intensidade de estresse ambiental (climático) sobre um território ou sistema humano. As características desse estresse incluem a sua magnitude, frequência, duração e abrangência espacial (DEBORTOLI et al, 2015). Características como localização costeira, relevo, vegetação, precipitação, tipos e declividades de solo são alguns fatores determinantes de um maior ou menor grau de exposição.

Debortoli et al (2015) em estudo realizado sobre a vulnerabilidade a desastres naturais ocasionados pela seca apontam sensibilidade como sendo “a intensidade com a qual um sistema pode sofrer danos, ou ser afetado por perturbações (no caso climáticas), levando em consideração suas características intrínsecas, representando como o sistemas responde no presente”, por exemplo, populações mais jovens, sem limitações físicas e com nível socioeconômico mais elevado seriam menos sensíveis ao impactos de um evento extremo quando comparada a uma população com predominância de idosos e crianças com nível econômico inferior.

A adaptação, de acordo com a Lei Nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 que Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima e dá outras providências, é definida como o conjunto de “iniciativas e medidas para reduzir a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos frente aos efeitos atuais e esperados da mudança do clima” (BRASIL, 2009).

Nobre (2008) faz distinção entre os diferentes tipos de adaptação. A adaptação antecipatória seria a que precede os impactos das mudanças climáticas; a adaptação autônoma é a que ocorre de forma inconsciente perante os estímulos climáticos; a adaptação planejada parte do princípio de que ações planejadas são necessárias para manutenção ou retorno do equilíbrio; e capacidade de adaptação refere se à habilidade de um sistema em se adequar à situação.

A adaptação esta intimamente ligada aos impactos das mudanças climáticas, uma vez que estes dependem do nível de adaptação. O impacto residual seria o verificado após a mudança climática considerando a capacidade de adaptação, enquanto o impacto potencial desconsidera este fator (NOBRE, 2008).

A exposição e a sensibilidade são diretamente proporcionais à vulnerabilidade, ou seja, mantendo as demais características constantes um aumento da exposição ou da sensibilidade acarretaria uma maior vulnerabilidade. A capacidade adaptativa, porém, é inversamente proporcional, pois mantendo as demais variáveis estáveis, seu aumento representaria a diminuição da vulnerabilidade.

Apesar da popularidade ganha nos últimos anos, o interesse por estudos de vulnerabilidade existem há muitos tempo, como exemplo podemos citar o livro *“Climate Variability, Climate Change and Social Vulnerability in the Semi-arid Tropics”*, publicado em 1996 que já tratava dos assuntos relacionados a vulnerabilidade social perante mudanças do clima (RIBOT et al, 1996).

Em 2005 foi publicado o estudo *“Análise da vulnerabilidade da população brasileira aos impactos das mudanças climáticas”* (CONFALONIERI et al, 2005), de caráter retrospectivo, o estudo utilizou dados socioeconômicos, epidemiológicos e climáticos, trabalhados na forma de índices que resultaram em um índice de vulnerabilidade geral para cada estado brasileiro, ressalta-se que, neste estudo, a variável climatológica foi avaliada a partir dos valores de precipitação passados. A região nordeste, de acordo com o índice, foi a mais vulnerável, a de menor vulnerabilidade foi a região sul. Dentre os estados da região sudeste o que apresentou menor vulnerabilidade foi o estado de Minas Gerais e o de maior vulnerabilidade o estado do Espírito Santo (CONFALONIERI et al, 2005).

Estes estudos vem ganhando espaço e suas metodologias tem sido constantemente aperfeiçoadas a fim de permitir uma melhor compreensão da realidade.

A nível municipal, em 2011, foi desenvolvido o trabalho *“Mapa da vulnerabilidade da população do Estado do Rio de Janeiro aos impactos das mudanças climáticas nas áreas social, saúde e ambiente”*, a partir de índices de vulnerabilidade geral (composto por índice de vulnerabilidade de saúde, social e da família e ambiental) e o índice de cenários climáticos resultando em um índice de vulnerabilidade municipal para todo o estado do Rio de Janeiro, utilizando portanto, de uma metodologia retrospectiva e prospectiva (BARATA et al, 2011).

Chang (2012) ao fazer um estudo de mapeamento da vulnerabilidade a extremos climáticos no estado do Paraná, também utilizou indicadores para caracterizar os municípios, em relação a aspectos sócias, biofísicos, econômicos, ambientais, utilizando para compor seu

índice final, além dos aspectos citados anteriormente, as projeções climáticas (possíveis cenários futuros baseados no aumento ou diminuição de GEE).

Em estudo realizado sobre a vulnerabilidade da região nordeste do Brasil (CONFALONIERI et al, 2013) a abordagem de indicadores foi mantida e acrescida de cenários climáticos, econômicos e projeção de população, garantindo ao estudo um caráter tanto retrospectivo quanto prospectivo para diferentes dados (CONFALONIERI et al, 2013).

Szlafsztein evidencia em um capítulo do livro “*Metodologias de Estudos de Vulnerabilidade a Mudança do Clima*” (CHANG, 2015) que no nordeste a vulnerabilidade tem sido dimensionada também por meio de índices compostos, que consideram a vulnerabilidade social e o índice de unidade de resposta, o último correspondendo aos serviços de infraestrutura e ações governamentais que contribuem para a capacidade de resposta frente aos riscos de desastres da região em estudo.

Em 2015 foi gerado um índice de vulnerabilidade municipal, dessa vez para os municípios baianos inserido na bacia hidrográfica do Rio São Francisco no bioma Caatinga. Este estudo também foi elaborado a partir de informações socioeconômicas, de saúde, ambientais, sendo acopladas a essas informações os cenários climáticos (BARATA et al, 2015).

O Ministério do Meio Ambiente por sua vez, em parceria com a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) está desenvolvendo uma projeto que objetiva, até o fim do ano de 2016, desenvolver e aplicar indicadores de vulnerabilidade socioambiental e de saúde em seis estados brasileiros, são eles: Espírito Santo, Pernambuco, Amazonas, Mato Grosso do Sul, Maranhão e Paraná.

3.3 Sistema de indicadores

A análise da vulnerabilidade climática deve abranger tanto características que colocam as pessoas e lugares em risco, quanto os fatores que aumentam ou diminuem a capacidade de resposta e recuperação frente aos eventos extremos. Para tanto, é necessária a integração de conhecimentos de diferentes áreas como: ciências sociais, saúde, geografia, meteorologia, entre outros.

Diante da heterogeneidade de conhecimentos necessários para uma métrica da vulnerabilidade, a compreensão dessas informações exige indicadores claros e sintéticos que porém, podem sofrer influência da disponibilidade dos dados além de esconder algumas desigualdades internas (BRAGA et al, 2006).

Um indicador é elaborado a partir de informações que permitem conhecer a realidade e refletir sobre as condições do ambiente analisado e pode ser considerado um “pré-tratamento dos dados originais”. Já o Índice é um valor final, obtido por meio de cálculos realizados a fim de se condensar vários indicadores de maneira a permitir uma visão completa da realidade, seja ela simples ou complexa, em diversas dimensões. Dessa forma um índice pode ser formado por indicadores e, por isso, podemos considerar índice como um indicador composto, sendo elaborado com o intuito de representar da melhor maneira possível o sistema que se deseja conhecer, cabe ressaltar que um índice pode ser composto tanto por indicadores quanto por outros índices (SISHE et al, 2007).

A construção de um índice deve levar em consideração sua finalidade e público alvo. As características a serem analisadas devem ser capazes de retratar a realidade. Índices feitos com intuito de se tornar instrumentos de gestão pública e subsidiar a formulação de políticas devem representar a multidimensionalidade da vulnerabilidade específica da unidade analisada, e ao mesmo tempo, ter fácil compreensão, robustez e replicabilidade. Ressalta-se que ao sintetizar as informações é inevitável a perda de especificidades, porém a busca pelo conhecimento da realidade é de suma importância pois, permite uma melhor visão das situações de risco e possibilita a tomada de decisões e formulação de políticas adequadas, a fim de aumentar a resiliência das populações e reduzir impactos (CUTTER, 2011).

Confalonieri et al (2014) afirmam, após análise de diversos trabalhos que abordaram a vulnerabilidade em diferentes dimensões, que “a utilização de índices agregados contendo algumas informações fundamentais: social, ambiental, climática e saúde” mostram - se como uma boa opção para serem aplicados na análise da vulnerabilidade climática. Concluem que, há no Brasil necessidade de se “caracterizar melhor” as diferenças a nível nacional, regional e municipal (CONFALONIERI et al, 2014).

Ao utilizar indicadores compostos sem que estes estejam necessariamente relacionados entre si, estamos utilizando de uma *abordagem formativa* de indicadores, conforme já visto em outros estudos de vulnerabilidade (CONFALONIERI, 2009, 2013; BARATA e CONFALONIERI et al, 2011), em oposição a este modelo, Saturno (2004) aponta o *modelo reflexivo*, onde os indicadores compostos abordam assuntos relacionados entre si. No presente estudo, a abordagem utilizada será o modelo formativo, uma vez que, esta permite avaliar as várias dimensões por meio de múltiplos indicadores sem que haja obrigatoriedade de relação entre os dados que compõe o indicador.

Moss (2001), em estudo realizado sobre vulnerabilidade e resiliência de diversos países, salientou a necessidade de utilização de alguns “*proxies*” para que a realidade pudesse

ser melhor analisada e, já naquela época, evidenciava a imprescindibilidade de indicadores de vulnerabilidade que incluíssem tanto os indicadores quantitativos quanto qualitativos, em escalas locais e regionais, possibilitando melhor caracterização da vulnerabilidade e adoção de estratégias de adaptação adequadas e viáveis.

Partindo do entendimento que a construção de indicadores, pautada no conhecimento da realidade a ser analisada, permite uma melhor compreensão dos processos, das informações e “proxies” necessárias para a construção de um índice composto, a seguir estão apresentadas algumas características do estado do Espírito Santo para que, em seguida, seja apresentada a metodologia utilizada neste trabalho.

3.4 O estado do Espírito Santo

O Estado do Espírito Santo (EES) é composto por 78 municípios e uma extensão de 46.096,925 Km² (IBGE, 2014). Localizado em região intertropical tem latitude de 17°52'00''S e 21°14'38''S (ANTONGIOVANNI e COELHO, 2005).

De acordo com a Lei estadual 9.768 de 26 de dezembro de 2011, o EES é dividido em 10 microrregiões de planejamento (Metropolitana, Central Serrana, Sudoeste Serrana, Litoral Sul, Central Sul, Caparaó, Rio Doce, Centro Oeste, Nordeste, Noroeste) e 4 macrorregiões (Central, Metropolitana, Norte e Sul) (IBGE, 2014).

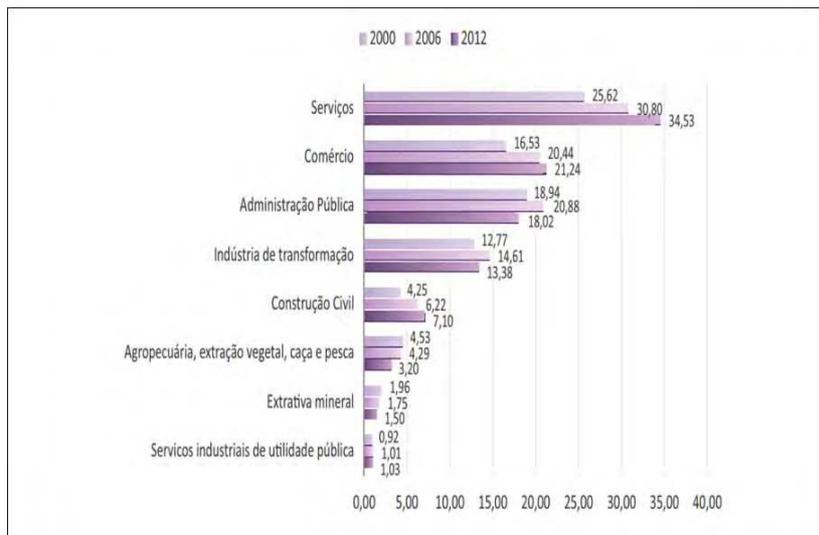
Localizado na região sudeste do Brasil, faz limite ao norte com o estado da Bahia, ao sul com o estado do Rio de Janeiro, ao leste com o Oceano Atlântico e a oeste com o estado de Minas Gérias.

O estado é o 15º estado mais populoso do Brasil, e possui, de acordo com o Censo de 2010, uma população de 3.514.952 habitantes (1,8% da população brasileira) sendo a densidade demográfica em 2010 de 76,3 habitantes por quilômetro quadrado e a população estimada para o ano de 2014 de 3.885.049 habitantes (IBGE, 2014).

A população feminina é predominante no estado sendo que, em 2013, a cada 100 mulheres existiam 96 homens. As mulheres vivem, em sua maioria, na zona urbana, enquanto na zona rural, existem mais homens que mulheres. A idade média da população em 2013 foi de 34,2 anos (IJSN, 2015).

Os setores que mais geram empregos formais no estado são: serviços, comércio e administração pública, o setor extrativista apesar de grande participação no PIB do estado, é um dos setores com menor participação no total de empregos. O Gráfico 4 mostra essa tendência a partir dos anos de 2000 até o ano de 2012 (IJSN, 2014).

GRÁFICO 4- Participação dos setores de atividades econômicas no estoque de empregos formais (%), Espírito Santo – 2000, 2006 e 2012



FONTE: Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN)

A economia é dinâmica, envolvendo setores diversificados, agropecuária, mineração, silvicultura, pesca, siderurgia, indústria de celulose e setor têxtil. Além dessas, o comércio, o turismo e a atividade portuária também são atividades significativas. Destacam-se entre as atividades comerciais as de maior impacto ambiental, as seguintes: a siderurgia, a extração de petróleo, o setor portuário e a exploração de algas calcárias (MMA, s.d.).

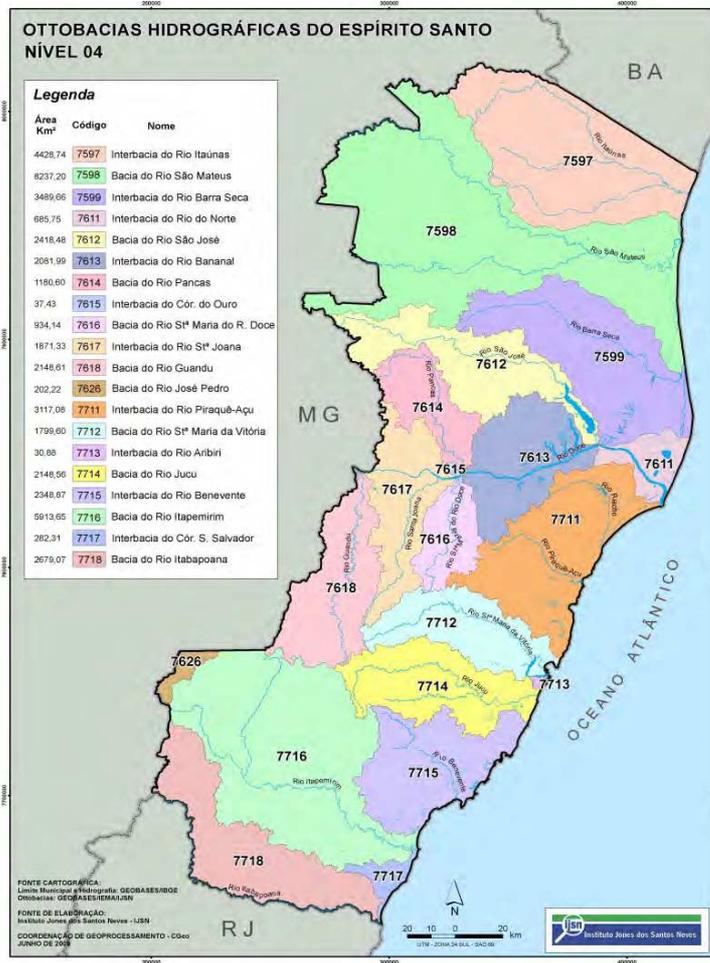
Em relação a características ambientais a região costeira possui 411 km de extensão e 10.547 km² de área, sendo para fins de zoneamento dividida em 5 setores, a saber: Litoral Extremo Norte, Litoral Norte, Litoral Centro - Vitória, Litoral Sul e Litoral Extremo Sul (Tabela 3) (MMA,s.d.).

Os rios que mais se destacam no estado são: Rio Doce, São Mateus, Itaúnas, Itapemirim, Jucu, Mucuri e Itabapoana, com destaque para o Rio Doce que possui 944 Km de extensão, o mais importante o estado (ESPÍRITO SANTO, 2015).

Em relação às bacias hidrográficas, conforme apontado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH na Resolução nº 30 de 11 de dezembro de 2002, e a partir da resolução CERH N° 019/2007 de 13 de Novembro de 2007, estas são definidas de acordo com a classificação de Otto (CERH, 2007). Otto Pfafstetter, foi o responsável por desenvolver um

método de codificação numérica de bacias hidrográficas que utilizavam uma serie de critérios. A partir desse método a Agência Nacional das Águas elaborou uma codificação para sua base hidrográfica da América do Sul (ANA, 2013). A codificação, assim como os limites das otobacias hidrográficas do Espírito Santo são apresentadas na Figura 2.

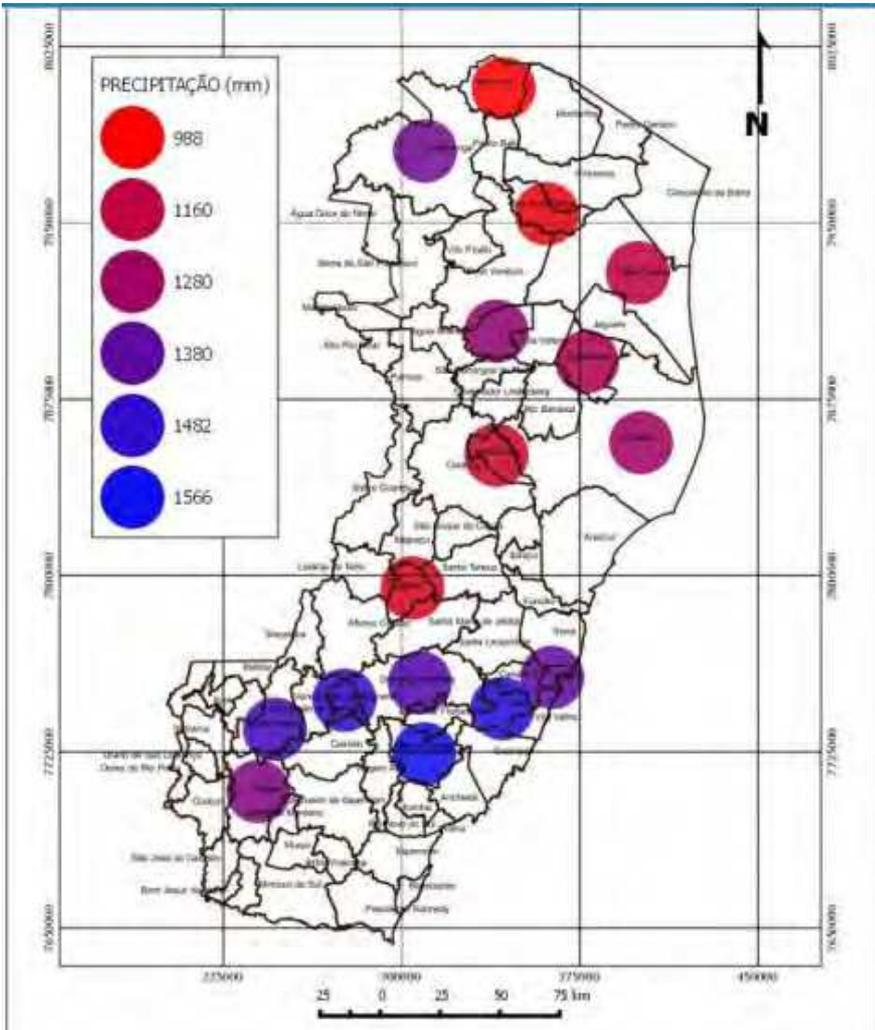
FIGURA 2- Otobacias hidrográficas do Estado do Espírito Santo



FONTE: Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN)

A precipitação anual média para o estado do Espírito Santo, obtida por meio da série histórica entre os anos de 1976 e 2012 varia entre 988 mm a 1.566 mm, a Figura 3 evidencia as precipitações médias no estado (AGERH, 2015).

FIGURA 3- Precipitação anual no Espírito Santo – média histórica – período: 1976 a 2012

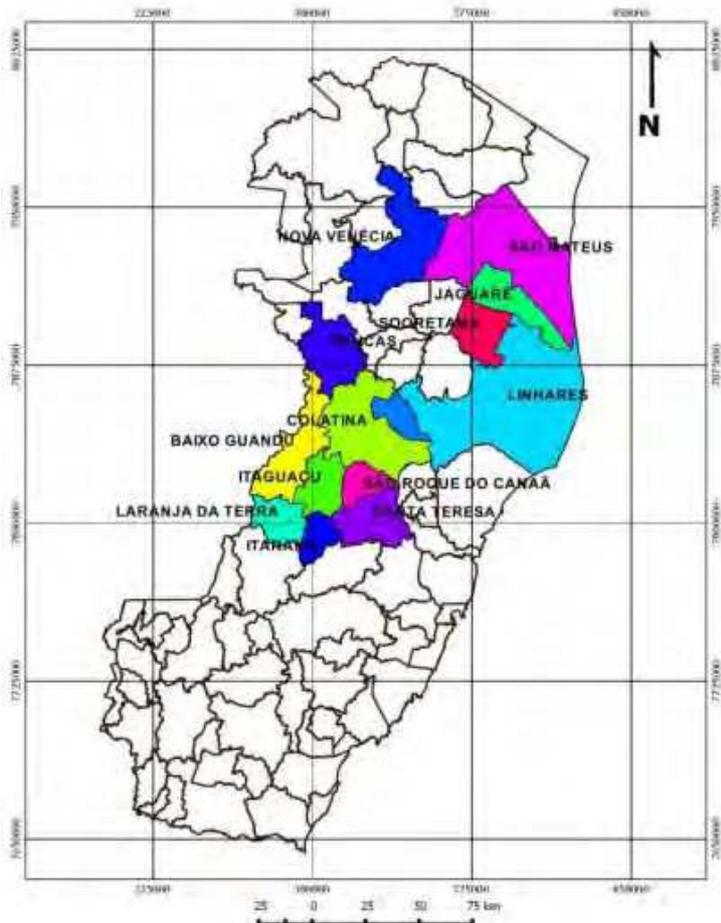


FONTE: AGERH, 2015

Em todo estado a principal finalidade de uso da água é a irrigação, representando 85% de todo o consumo; reserva hídrica, diluição de efluentes e outras atividades como dessedentação de animais e aquicultura representam, cada uma, 4 % da utilização de água. O consumo industrial representa apenas 3% (AGERH, 2015).

Destaca-se que, quando a oferta hídrica para determinada região é menor do que a quantidade consumida ocorre um déficit hídrico, no caso do estado do Espírito Santo, esta situação é verificada em alguns municípios conforme Figura 4 (AGERH, 2015).

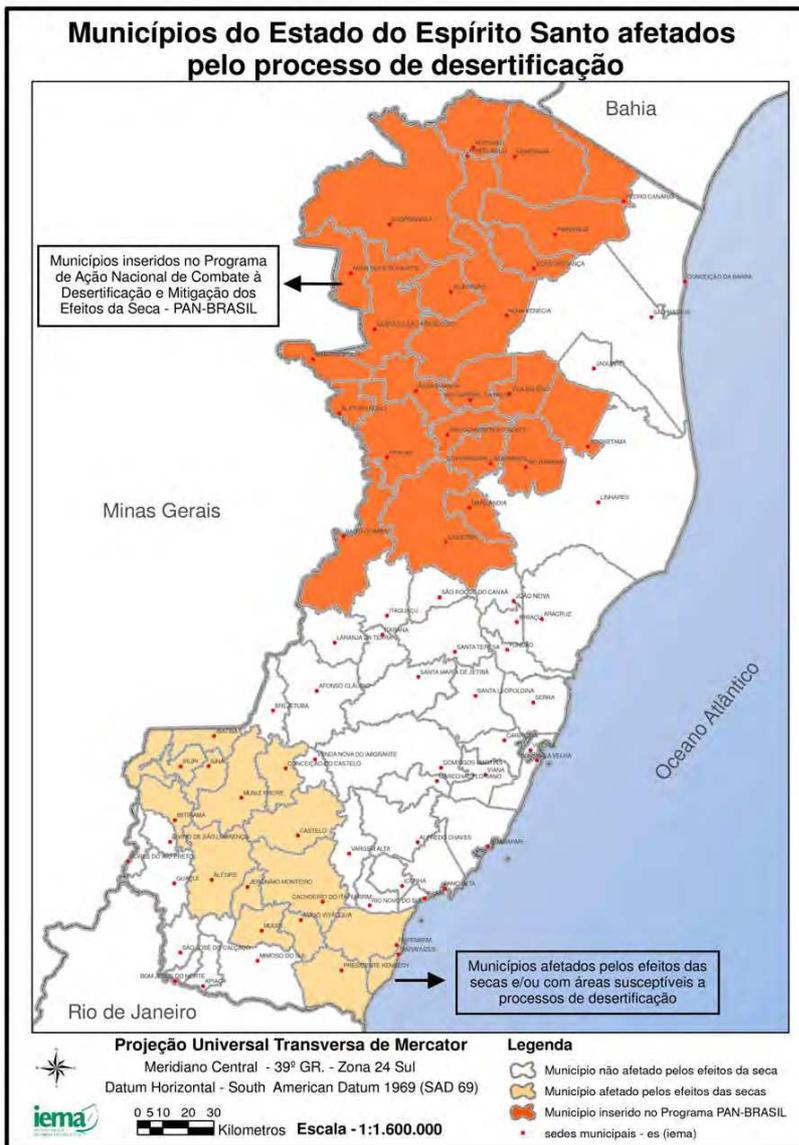
FIGURA 4- Municípios com “Críticidade Hídrica” no Estado do Estado do Espírito Santo



FONTE: AGERH, 2015

Ressaltam-se alguns municípios do norte capixaba que, de acordo com a legislação federal Lei nº 9.690, de 15 de julho de 1998, estão incluídos na área de entorno do polígono da seca, classificados segundo o índice de aridez. São eles, Baixo Guandu, Colatina, Linhares, Marilândia, Rio Bananal, São Domingos do Norte, Pancas, Sooretama, Alto Rio Novo, Águia Branca, São Gabriel da Palha, Vila Valério, Jaguaré, Mantenópolis, Barra de São Francisco, Vila Pavão, Água Doce do Norte, Nova Venécia, São Mateus, Conceição da Barra, Boa Esperança, Pinheiros, Ecoporanga, Ponto Belo, Montanha, Mucurici e Pedro Canário. (BRASIL, 1998). Na região sul do estado existe ainda municípios não contemplados nesta legislação que, porém, sofrem com os efeitos da seca e são susceptíveis ao processo desertificação (Figura 5).

FIGURA 5- Municípios do Estado do Espírito Santo afetados pelo processo de desertificação, segundo o Programa de ação Nacional de combate a desertificação e Mitigação aos efeitos da Seca –PAN BRASIL, 2005.



FONTE: Instituto Estadual do Meio Ambiente –ES, 2005

O EES possuía, originalmente 100% de sua superfície (45.597Km²) cobertos por Mata Atlântica. A zona de tabuleiros era coberta em sua maioria por florestas ombrófila densa com vegetação de altura média maior que 30m. Já a região serrana apresentava floresta ombrófila aberta com vegetação de altura média de 25m, vegetação rasteira e arbustiva em grande quantidade. A vegetação sofre alterações de acordo com a altitude, entre 300 e 800m a vegetação é floresta de encosta. Acima de 1.200m, árvores um pouco mais baixas e espécies típicas e, acima de 2.000m, vegetação de campos. As restingas cobrem as planícies costeiras, variando entre formações herbáceas, arbustivas e florestas de até 20m. No litoral além das restingas encontram-se também dunas e vegetação dos mangues (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006).

A degradação ambiental causada em grande parte por atividades agrícolas, de extração mineral e industrial tem causado profundas alterações no cenário original.

Destaca-se o norte capixaba onde a substituição da vegetação nativa por áreas de plantação de cana de açúcar e café ocorreu de forma mais intensa. Em todo o estado a cobertura originalmente de Mata Atlântica foi sendo substituída e, em 2006, apenas 13% do estado era coberto por esta vegetação (CORREIA, 2011).

Em relação às características geológicas, grande parte do estado em sua região interior é composta por rochas muito antigas. Já as unidades de formações sedimentares arenosas e areno-argilosas ocupam uma faixa de direção norte-sul. Por fim as unidades conhecidas como quaternárias estão localizadas principalmente na região litorânea, evidenciadas as planícies costeiras, manguezais e praias (ANTONGIOVANNI e COELHO, 2005).

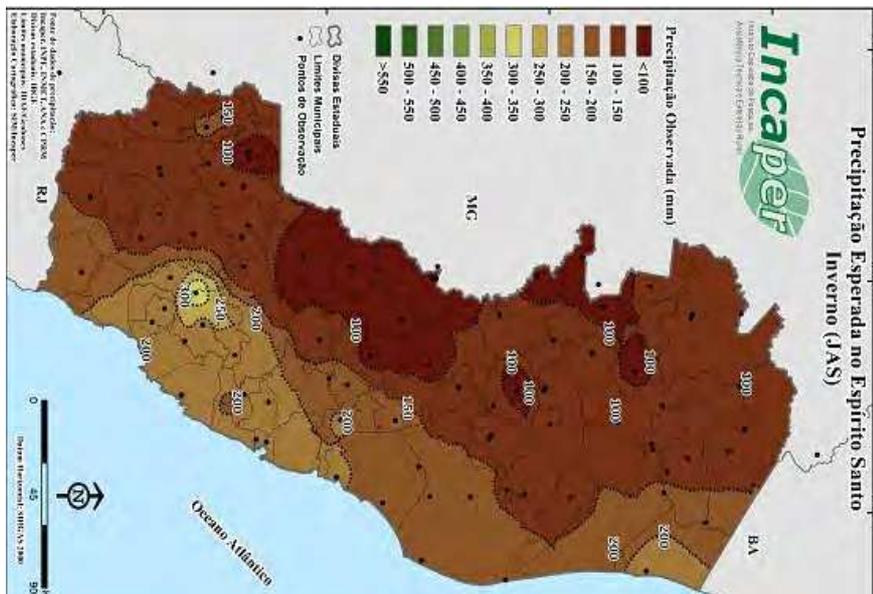
Em relação às características geomorfológicas, de acordo com o Panorama de desertificação no estado do Espírito Santo (2005), o estado pode ser dividido em: região serrana, tabuleiros costeiros e planícies costeiras. A região serrana é composta por “rochas cristalinas, relevo acidentado com altitude variando entre 300 e 1000 m, com exceção da Serra do Caparaó, pois o pico da bandeira possui 2.897 m”. A região de Tabuleiros costeiros “é formada por sedimentos continentais da formação de barreira, com vales amplos de fundo chato; relevo dissecado com topos aplanados a convexizados com aprofundamento de vales, sua altitude média é de 16 a 45 m”. Por último a Planície costeira, “área baixa e plana mais representada pela planície do Rio Doce, manguezais e praias, a altitude média é de 15 m” (ANTONGIOVANNI e COELHO, 2005).

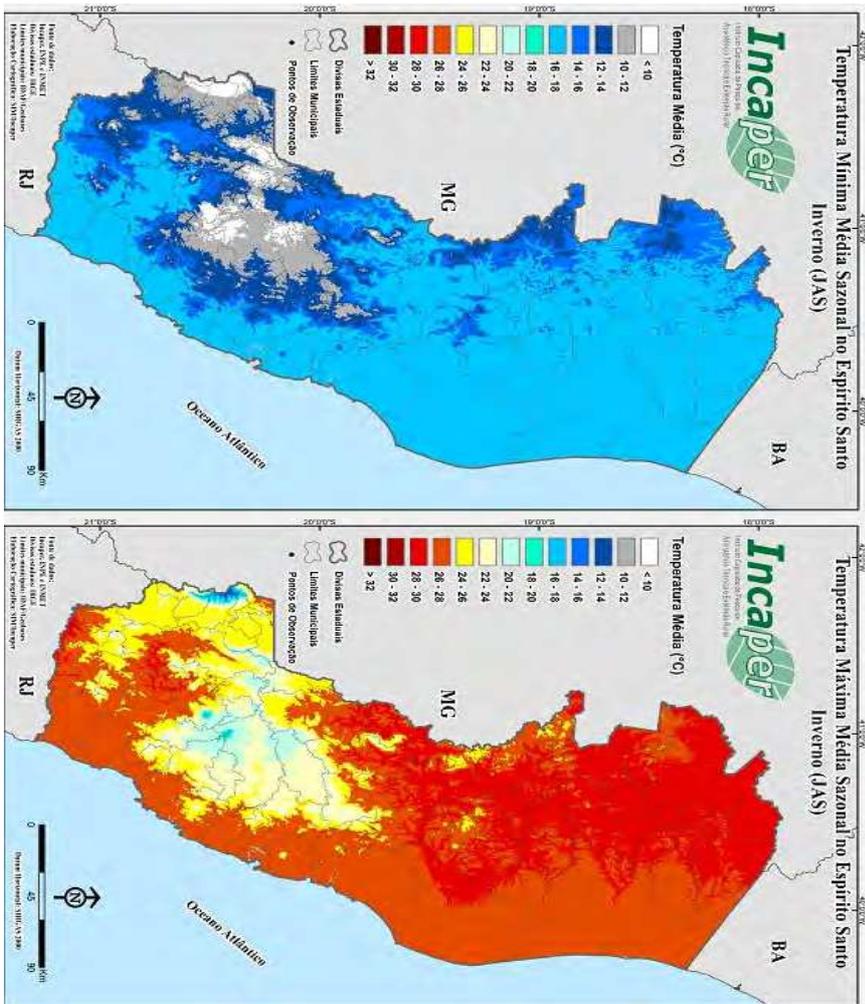
O clima do estado é considerado tropical úmido, quente chuvoso, principalmente no verão sem uma estação de frio definida, a Temperatura média anual é de 23°C, sendo sua precipitação superior a 1.400mm por ano (ESPÍRITO SANTO, 2015)

Segundo o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural (Incaper), julho, agosto e setembro, meses que correspondem ao inverno no estado, representam o período mais seco e frio do ano, as frentes frias acompanhadas de massas de ar polar mais intensas nessa época do ano provocam a diminuição da temperatura. No inverno a média de precipitação acumulada é abaixo de 100mm na região oeste, de 200 a 300mm no sudeste e 100 a 200mm nas outras regiões do estado. A temperatura máxima e mínima, em média fica em torno de 24°C e 13°C respectivamente, na região Serrana e 27°C e 17°C, respectivamente, nas outras (Figura 6).

FIGURA 6- Precipitação e Temperaturas médias máxima e mínima para o Estado do Espírito Santo no Inverno entre os anos de 1984 e

2014

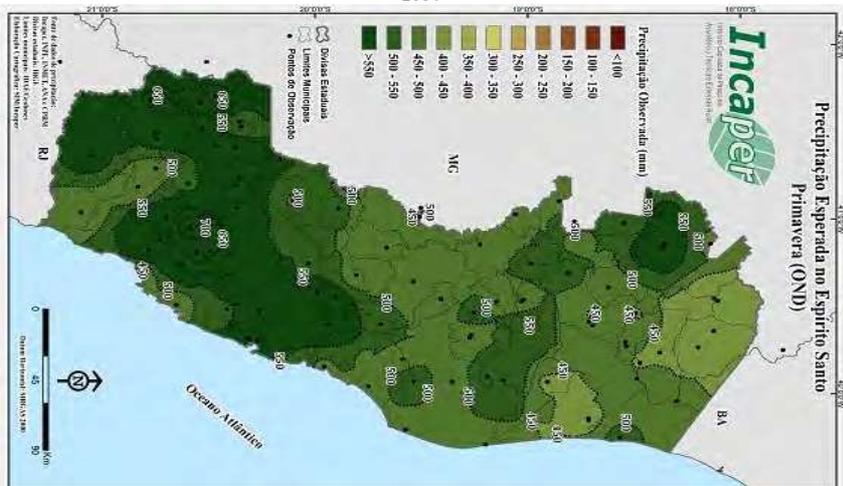


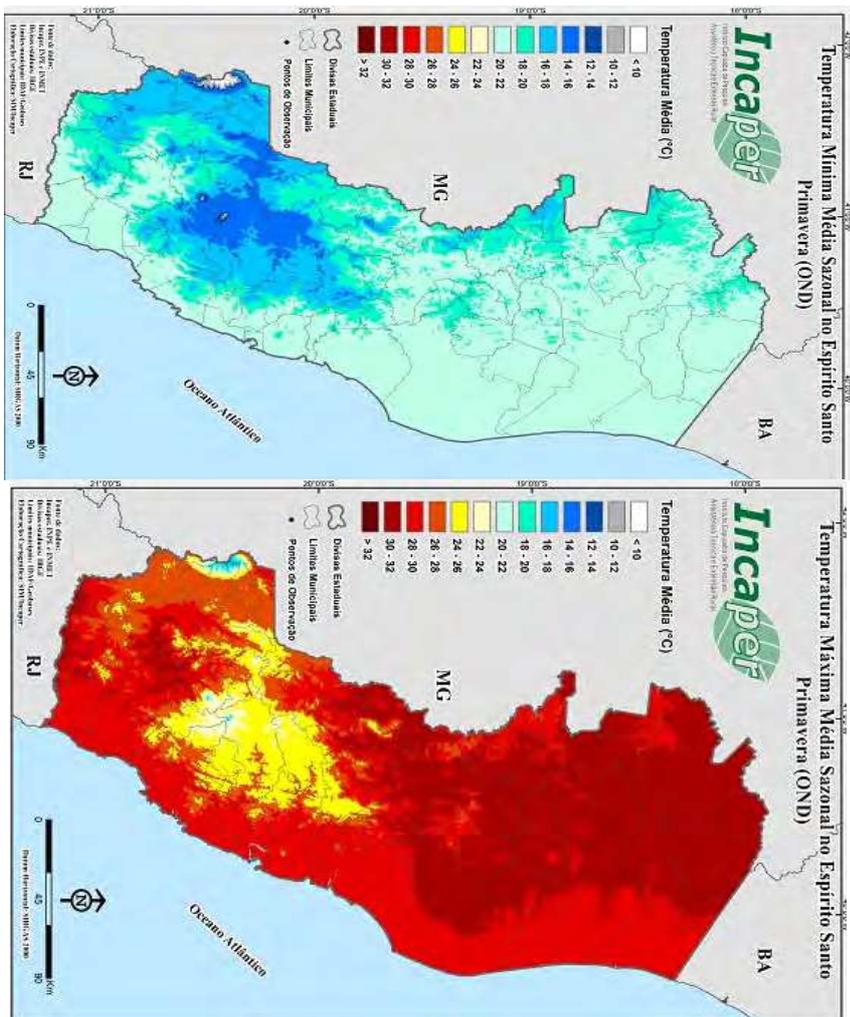


FONTE: <http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br>

A primavera no estado (meses de outubro, novembro e dezembro) é o período mais chuvoso com chuvas no final da tarde ou à noite. Na região do Caparaó e Serrana a média acumulada de precipitação é acima de 600mm, enquanto na região sul é entre 500 e 600mm e nas demais regiões entre 400 e 500mm. A temperatura máxima e mínima média são em torno de 26°C e 16°C respectivamente, na região Serrana, e 30°C e 20°C nas outras regiões do estado (Figura 7) (Incaper, 2015).

FIGURA 7- Precipitação e Temperaturas médias máxima e mínima para o Estado do Espírito Santo na Primavera entre os anos de 1984 e 2014



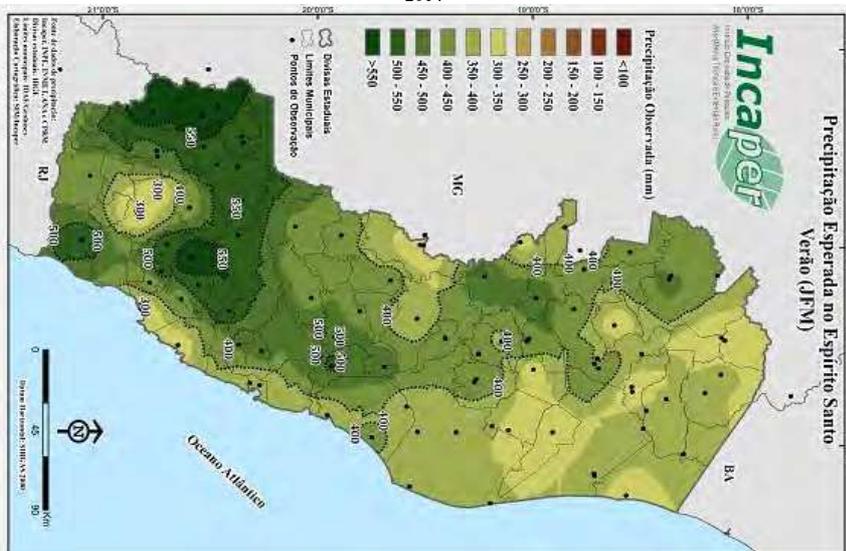


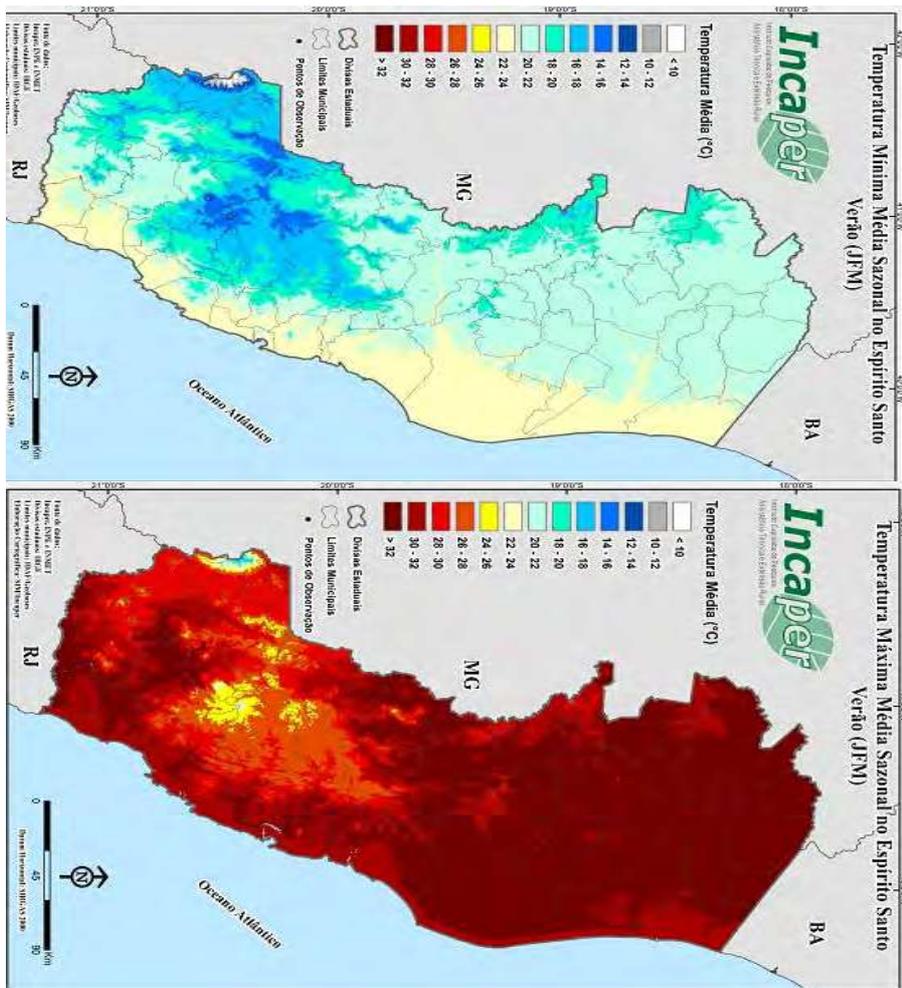
FONTE: <http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/?pagina=estacprimavera>

O verão no Espírito Santo (meses de janeiro, fevereiro e março) é um período de chuvas, influenciado pela Zona de Conversão do Atlântico Sul (ZCAS), quando ocorrem mudanças rápidas na condição do tempo e podem ocorrer chuvas fortes com ventos e trovoadas. As regiões Noroeste, Serrana e Caparaó apresentam média de precipitação de 500mm, as regiões litorâneas apresentam precipitação média entre 300 e 400mm, enquanto as demais regiões entre 400 e 500mm. A região Serrana apresenta média de temperatura máxima

e mínima de 28°C e 18°C respectivamente, quanto nas demais regiões e média de temperatura máxima é de 32°C e mínima de 22°C (Figura 8) (Incapet, 2015).

FIGURA 8- Precipitação e Temperaturas médias máxima e mínima para o Estado do Espírito Santo no Verão entre 1984 e 2014

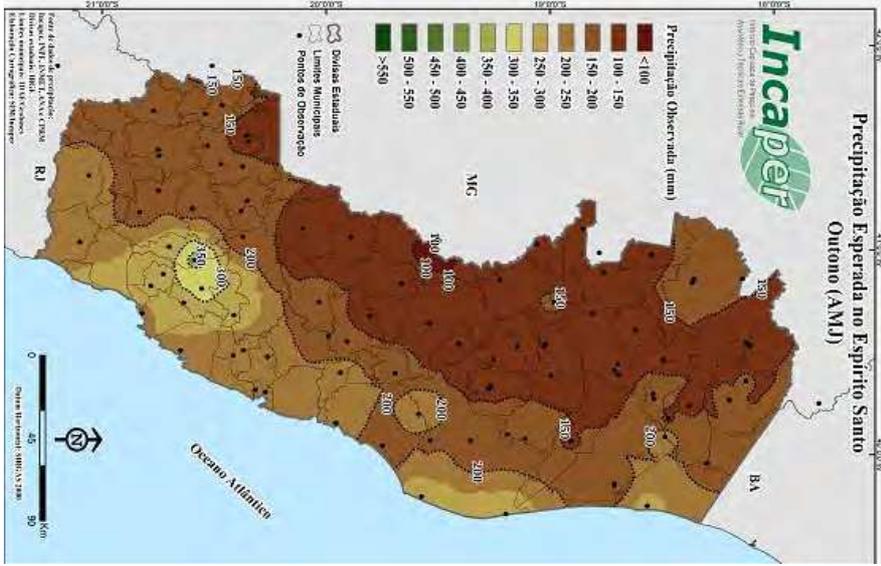


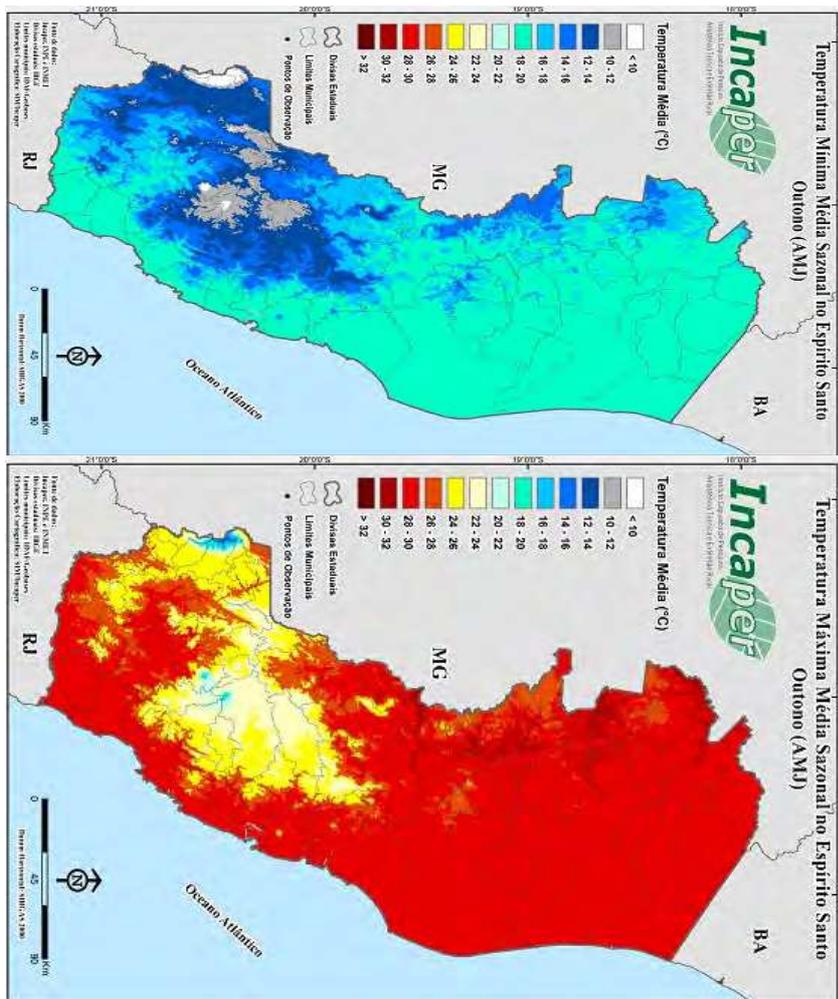


FONTE: <http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/?pagina=estacverao>

No outono, compreendido entre os meses de março, abril e maio, ocorre diminuição de precipitação e temperatura. No norte a precipitação média acumulada chega a ser menor que 200mm e no sul fica entre 300 e 500mm. A temperatura média na região Serrana é em torno de 26°C e nas demais regiões 31°C (Figura 9) (Incaper, 2015)

FIGURA 9- Precipitação e Temperaturas médias máxima e mínima para o Estado do Espírito Santo no Outono entre 1984 e 2014



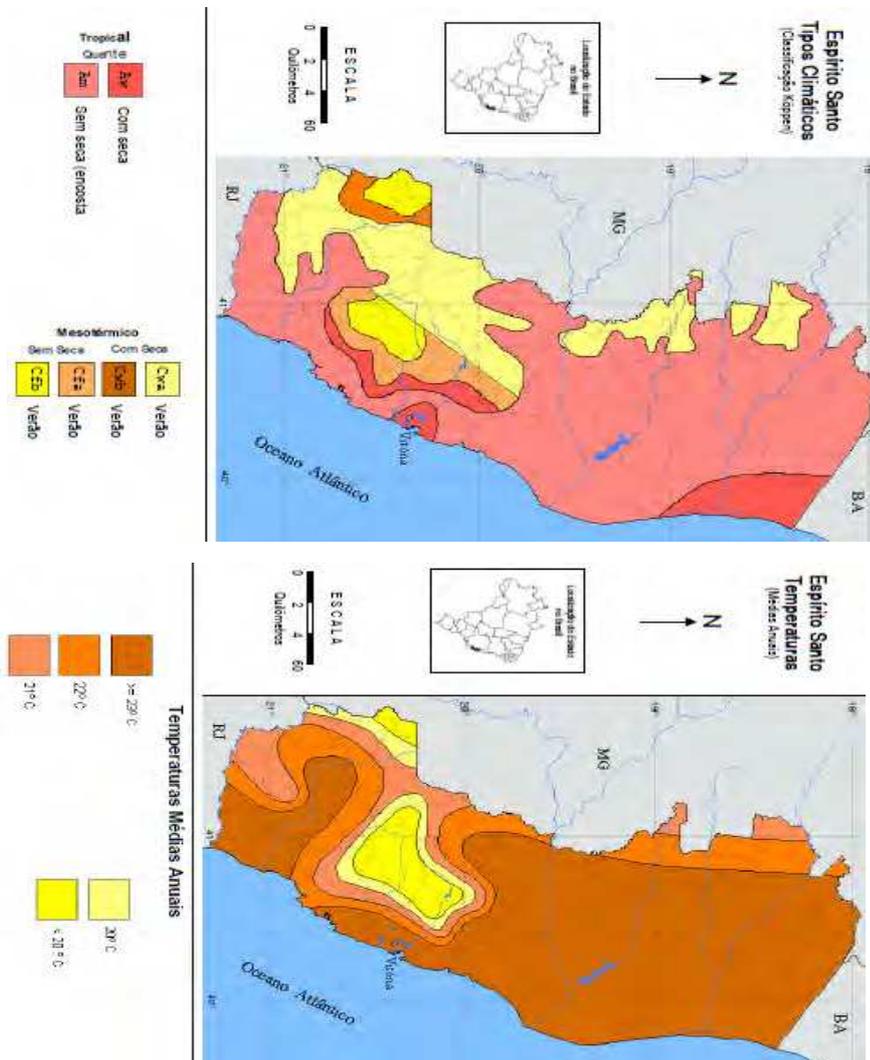


FONTE: <http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/?pagina=estacoutono>

De acordo com o Panorama de desertificação do estado do Espírito Santo (2005), o estado pode ser classificado em 6 "tipos climáticos": sem período de seca, com seca no inverno, com verão quente sem estação seca, com verão brando e sem seca, com verão quente e com seca no inverno, com verão brando e com seca no inverno (Figura 10). Essas características ocorrem devido à forma do relevo, sua localização intertropical e influências

das massas de ar Tropical Atlântico e Sistema Equatorial Continental (ANTONGIOVANNI e COELHO, 2005).

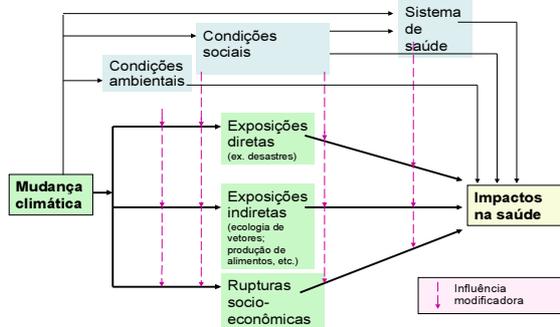
FIGURA 10- Tipos climáticos anuais e temperaturas médias para o Estado do Espírito Santo, segundo o Relatório Panorama de desertificação no estado do Espírito Santo- 2005



FONTE: Relatório Panorama de desertificação no estado do Espírito Santo- 2005

O clima influencia direta e indiretamente a saúde das populações. Ondas de calor e frio são responsáveis por várias mortes, assim como as mudanças causadas pelas alterações climáticas transformam o meio ambiente e afetam a sociedade. O Diagrama a seguir explicita a relação existente entre as mudanças climáticas e os impactos na saúde humana.

FIGURA 11- Representação da relação existente entre mudanças climáticas e impactos na saúde humana



FONTE: Confalonieri et al 2007

Além disso, a ação antrópica historicamente vem causando um desequilíbrio ambiental que, no campo da saúde, está relacionado à propagação de doenças transmitidas principalmente por vetores ou de veiculação hídrica como malária, dengue e leptospirose, a pressão seletiva vem filtrando vírus e bactérias que se mostram resistentes e adaptados a mudanças ocorridas no clima. Além disso, estudos tem comprovado que as doenças infecciosas aumentam após eventos extremos de origem meteorológica. Os impactos à saúde ligados a existência desses eventos incluem também o número de vítimas fatais em acidentes originados dessas tragédias (CORREIA, 2011; FDBS, s.d.).

4 METODOLOGIA

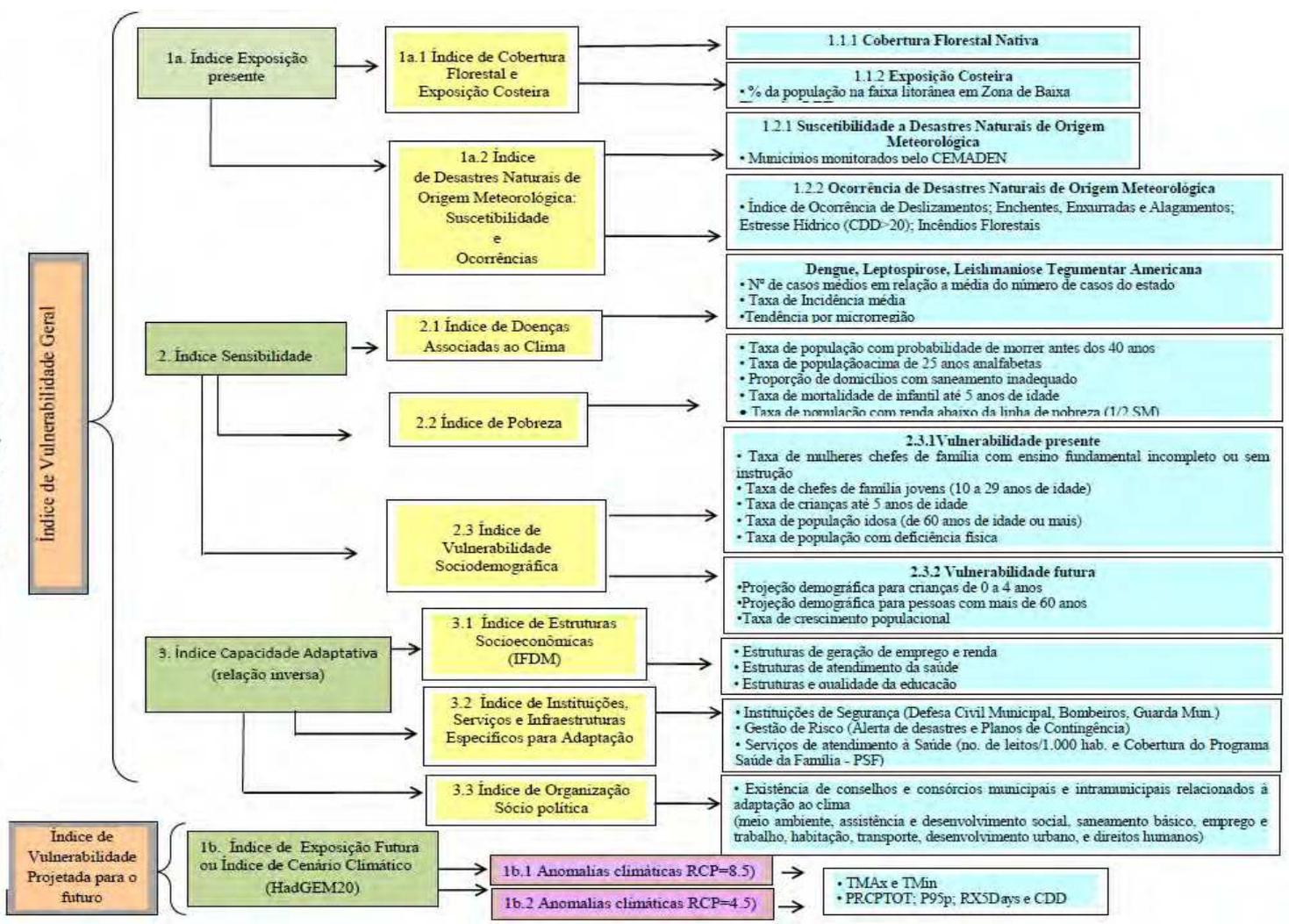
O Índice Municipal de Vulnerabilidade Humana à Mudança do Clima aplicado neste estudo foi proposto por pesquisadores da FIOCRUZ de Minas Gerais e Rio de Janeiro, com colaboração de pesquisadores externos e validado durante seminário em Brasília, onde estiveram presentes especialistas e representantes de vários estados brasileiros, incluindo do EES. Trata-se de um índice composto que varia entre 0 a 1, sendo valores mais próximos de 1 indicativos de maior vulnerabilidade. Apresenta dados prospectivos e retrospectivos, com

unidade de análise a nível municipal. Destaca-se que se trata de um índice comparativo, portanto, o município que possui pontuação zero não indica ausência de vulnerabilidade, ao passo que a pontuação 1 não significa vulnerabilidade completa e sim que, em relação aos demais municípios do estado, determinado município é mais ou menos vulnerável.

Os dados analisados em cada indicador receberam notas de 0 a 4, onde 0 e 4 significam menor e maior vulnerabilidade respectivamente, ao fim de cada índice foi realizada a soma seguida da média das notas. O resultado obtido passou por uma padronização a fim que os valores finais estejam sempre entre 0 e 1.

A Figura 12 representa um resumo da metodologia adotada neste trabalho que será descrita a seguir. Trata-se de índices compostos elaborados a partir dos três componentes essenciais da vulnerabilidade: Exposição, Sensibilidade e Capacidade Adaptativa.

FIGURA 12- Esquema metodológico para construção de indicadores de Vulnerabilidade para os municípios do Estado do Espírito Santo



4.1 Índice de Exposição Presente (IEP)

A exposição é o componente físico e ambiental da vulnerabilidade, neste estudo é representada pelo Índice de Conservação Ambiental e Exposição Costeira e pelo Índice de Extremos Climáticos, Suscetibilidade e Ocorrências.

Conforme evidenciado por Santos (2007), a degradação ambiental esta relacionada ao aumento dos perigos naturais e, conseqüentemente, às situações propícias de ocorrência de desastres, a autora afirma que “o uso impróprio dos recursos naturais, a ocupação de áreas com maior suscetibilidade natural e o desmatamento são, no Brasil, os principais fatores que potencializam a ocorrência de desastres naturais”.

No presente estudo ao avaliarmos a Conservação Ambiental consideramos que, quanto mais conservada é a vegetação de um município, menor sua vulnerabilidade, ao passo que, ao analisarmos a exposição costeira, pressupomos que, quanto maior o número de pessoas que residem na Zona de Baixa Elevação (LEZ), maior a vulnerabilidade do município.

Neste indicador é analisada também, a suscetibilidade a eventos climáticos de origem meteorológica, por meio de informações do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN) (criado a fim de “desenvolver, testar e implementar um sistema de previsão de ocorrência de desastres naturais em áreas suscetíveis de todo o Brasil”) (CEMADEN, 2015), e a ocorrência de eventos climático de origem meteorológica, o último calculado a exemplo do estudo desenvolvido para o estado do Rio de Janeiro por Barata e Confalonieri, et al (2011).

4.1.1 Índice de Conservação Ambiental e de Exposição Costeira (ICAEC)

Conservação Ambiental (ICV)

As informações deste item foram adquiridas mediante da atualização da classe “Mata Natural” presente no Mapa de Uso e Cobertura da Terra do Estado do Espírito Santo de 2007, realizada com a colaboração de pesquisadores da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e da FIOCRUZ-RJ.

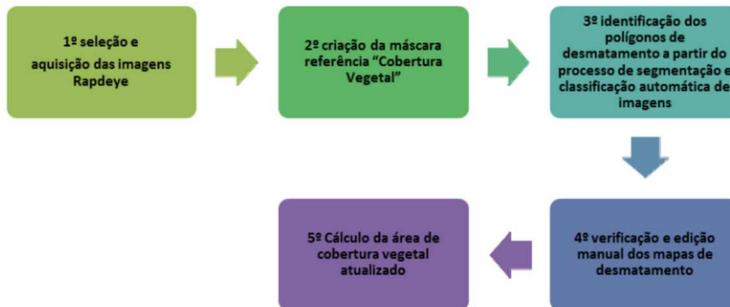
Conforme evidenciado por Lorena (2015) foram utilizadas na construção deste item, as seguintes informações:

*“- Imagens do satélite RapidEye, disponibilizados pelo Ministério do Meio Ambiente;
- Dados vetoriais da cobertura vegetal do Estado do Espírito Santo na escala de 1:15.000, extraídos do mapa de Uso e Cobertura da Terra de 2007/2008 produzido pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente do Espírito Santo.*

- Mapa das Micro Regiões administrativas do Estado do Espírito Santo produzido pelo Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo, responsável pela demarcação de terras e fronteira do Estado.
- Software de processamento de imagens de sensoriamento remoto SPRING (Sistema de Processamento de Imagens Georreferenciadas) desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
- Software de visualização de imagens de alta resolução Google Earth, desenvolvido pela Google utilizando imagens fornecidas por diferentes fontes: NASA e USGS, que disponibilizam as imagens da série Landsat; a CNS/Astrium que fornece as imagens SPOT e ENVISAT e a Digital Globe responsável pelos satélites IKONOS, QuickBird, GeoEye-1, WorldView-1, WorldView-2, and WorldView-3, os quais possuem resoluções espaciais diferentes (Lorena, 2015)."

Essas informações, por meio dos passos descritos a seguir (Figura 13), deram origem à área de cobertura vegetal em Km² e em porcentagem do município, que receberam pontuação variando de 0 a 4 utilizadas no cálculo da Cobertura Vegetal (ICV) (Tabela 2), expresso a seguir.

FIGURA 13- Procedimentos para aquisição da Cobertura Vegetal atualizada do Estado do Espírito Santo



FONTE: Elaborado pelo autor

TABELA 2- Pontuações atribuídas à Cobertura Vegetal Absoluta e Relativa do Estado do Espírito Santo

Pontuação	Cobertura Mata Natural Absoluta (Km ²)	Cobertura Mata Natural Relativa (%)
0	>273,8	>44,46
1	111,96 I-- 273,8	16,98 I-- 44,46
2	26,82 I-- 111,96	8,2 I-- 16,98
3	8,1 I-- 26,82	2,73 I-- 8,2
4	<8,1	<2,73

FONTE: Elaborado pelo autor

$$ICV = (Nota da cobertura vegetal em Km^2 + Nota Cobertura vegetal relativa) + 2$$

Após realização do cálculo, o ICV foi padronizado resultando no ICV_p.

As padronizações utilizadas no decorrer deste trabalho ocorreram sempre por meio do cálculo:

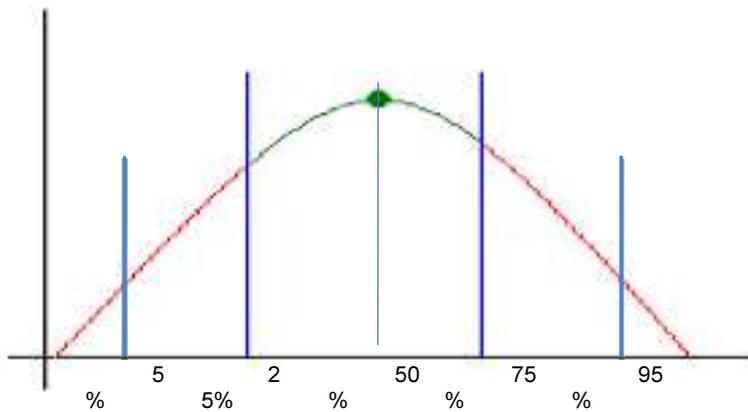
$$\text{Padronização} = \frac{\text{valor observado} - \text{valor mínimo}}{\text{valor máximo} - \text{valor mínimo}}$$

Esta padronização foi utilizada com o intuito de permitir que o índice gerado esteja sempre entre os valores de 0 a 1, uma vez que, de acordo com as características analisadas os municípios receberam notas entre 0 a 4 que depois foram somadas e calculada a média aritmética com o intuito de gerar um único índice.

As pontuações de 0, 1, 2, 3 e 4, de maneira geral foram atribuídas considerando a distribuição dos valores nos percentis até 5%, de 5% a 25%, de 25% a 75%, de 75% a 95% e maior que 95%, respectivamente (Figura 14).

Os dados municipais foram agrupados de acordo com os percentis descritos anteriormente, a nota foi atribuída de forma que os municípios mais vulneráveis receberam pontuação 4 e as de menor vulnerabilidade pontuação 0.

FIGURA 14- Distribuição de notas de 0 a 4 atribuída aos municípios segundo os percentis 5%, de 5% a 25%, de 25% a 75%, de 75% a 95% e maior que 95%, respectivamente



FONTE: Elaborado pelo autor

Exposição Costeira

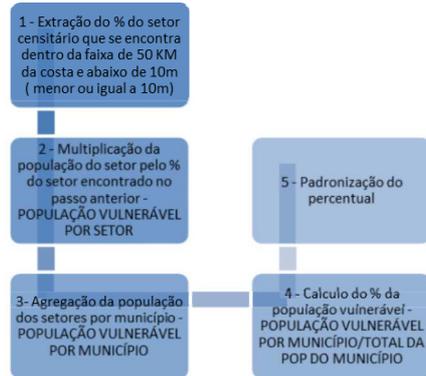
Este item foi desenvolvido com o auxílio de pesquisadores da FIOCRUZ - RJ. Foram utilizadas as seguintes informações:

-O SRTM (Sistema de radar que adquire imagens por satélite) da Embrapa, para geração do mapa de altitude

-Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010) para elaboração dos mapas, população e setores censitários

O indicador foi desenvolvido a fim de mesurar o percentual de população residente na faixa de 50 km da linha de costa e abaixo de 10m de altitude, concomitantemente. Essa faixa foi considerada como a mais exposta a eventos extremos de origem meteorológica relacionados à exposição costeira, o pressuposto foi de que, quanto maior o número de pessoas vivendo nesta região maior a vulnerabilidade do município (CONFALONIERI et al, 2015). A Figura 15 representa as etapas do cálculo.

FIGURA 15- Procedimentos para aquisição do total de população vulnerável por município



FONTE: Elaborado pelo autor

Ao resultado foi atribuída pontuação de 0 a 4 (Tabela 3) , sendo 0 aplicado somente aos municípios que não eram expostos, ou seja, não litorâneos, aos demais foram atribuídas pontuação de 1 a 4, em seguida os valores foram padronizados.

TABELA 3- Pontuação atribuída ao percentual de população vulnerável

Pontuação	Percentual de população vulnerável padronizado
0	0
1	>0 e <0,6
2	≥0,6 e <0,28
3	≥0,28 e <0,55
4	≥ 0,55

FONTE: Elaborado pelo autor

Para cálculo final do índice de Conservação Ambiental e de Exposição costeira (ICAEC) os valores obtidos foram somados divididos por 2 e, em seguida, padronizados. Resultando no ICAECp.

$$\text{ICAEC} = (\text{Conservação Ambiental} + \text{Exposição Costeira}) + 2$$

4.1.2 Índice de Extremos Climáticos Susceptibilidade e Ocorrências (IECSO)

Susceptibilidade a eventos extremos de origem meteorológica

O aumento do número de desastres naturais nos últimos anos suscitou no Ministério da Ciência e Tecnologia a necessidade de se criar um sistema que possibilitasse aumento da resiliência, buscando redução de impactos humanos e prejuízos financeiros, com esse intuito foi criado o CEMADEN.

Para que um município seja monitorado pelo CEMADEN o último deve ter acesso a informações adquiridas por meio de radares meteorológicos, pluviômetros automáticos, estações hidrológicas, etc., do próprio CEMADEN ou de outras instituições que possam enviar as informações em tempo real, além disso é necessária que haja mapeamento da área de risco. Os municípios que são monitorados pelo CEMADEN podem ainda ser monitorados com prioridade, o que ocorre com os que apresentaram maior recorrência de inundação, enxurradas e deslizamentos, número de óbitos, desabrigados e desalojados.

Assim, partindo do pressuposto que os municípios mais susceptíveis são monitorados pelo centro, utilizamos estas informações para compor este indicador. Foram avaliados para o Estado do Espírito Santo, quais municípios são monitorados pelo CEMADEN e quais, além de monitorados, são considerados pelo Centro como prioritários, ou seja, que demandam atenção especial. A pontuação foi atribuída conforme Tabela 4.

TABELA 4- Pontuação atribuída as municípios monitorados e monitorados com prioridade pelo CEMADEN

Pontuação	Monitorados	Prioritários
0	Não	Não
0,5	Sim	Não
1	Sim	Sim

FONTE: Elaborado pelo autor

Ocorrências de eventos extremos de origem meteorológica

A construção deste indicador procurou considerar além do número de eventos extremos ocorridos no município também a gravidade dos mesmos. Os dados foram retirados do “Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2012 - volume Espírito Santo”, disponível por meio do link <http://150.162.127.14:8080/atlas/atlas.html>. A base de dados do Atlas é composta por informações baseadas em vários documentos (AVADAN, NOPRED, FIDE, Relatório de Danos, Decreto Municipal, Portaria e Jornais), sendo produto da pesquisa da Secretaria Nacional de Defesa Civil e o Centro Universitário de Estudos e Pesquisa sobre Desastres Naturais da Universidade Federal de Santa Catarina. Além disso, as informações retiradas do Atlas foram complementadas por informações adquiridas em contato particular sobre óbitos municipais decorrentes de eventos extremos de origem meteorológica e Informações sobre CDD>20, que mede o número anual de período de vinte dias ou mais consecutivos sem chuva. A exemplo de Chang (2012); a ocorrência de estresse hídrico foi avaliada por meio do CDD>20, para cálculo deste item foram utilizados os dados dos postos pluviométricos fornecidos pela Agência Nacional de Águas (ANA). A série histórica de dados variou de acordo com cada posto, por isso foi utilizado para cálculo do CDD>20 a média de cada um deles.

Optou-se por retirar da análise os eventos de seca e estiagem contabilizados pelo Atlas, para que não houvesse sobreposição de informações.

Foi considerado o número total dos eventos: estresse hídrico (média), incêndio florestal, deslizamentos, alagamentos, enxurradas e inundação por município em relação ao estado.

Segundo o Atlas brasileiro de desastres naturais (2013), enxurradas são eventos que ocorrem normalmente em pequenas bacias em virtude de chuvas fortes e concentradas, causando escoamento rápido e superficial. Já inundações ocorrem de forma mais lenta ocasionadas por chuvas prolongadas que causam elevação dos limites da água, tornando áreas submersas. Alagamentos são eventos que estão relacionados diretamente a sistemas urbanos de drenagem de água e ocorrem quando esses sistemas não suportam a vazão da água causando acúmulo nas ruas após chuvas intensas. Os deslizamentos fazem parte de eventos relacionados a movimento de massa que se relacionam às características do lugar como geomorfologia, vegetação, clima e características hidrológicas. No Espírito Santo todos os movimentos de massa ocorridos estão relacionados ao deslizamento de solo ou rochas.

A fim de medir a gravidade dos eventos foi considerado o número de mortes no município em relação ao total de eventos ocorridos no município, conforme cálculo evidenciado a seguir:

$$(\text{n}^{\circ} \text{ eventos no município} + \text{total de eventos no estado}) \times 100$$

e

$$(\text{n}^{\circ} \text{ de óbitos no município} + \text{n}^{\circ} \text{total de eventos no município}) \times 100$$

A cada item foi atribuída pontuação de 0 a 4 (Tabela 5), as pontuações foram somadas, divididas por 2 dando origem ao item de ocorrência de eventos extremos de origem meteorológica (IDN), seguidas pela padronização resultando no **IDNp**.

TABELA 5- Pontuações atribuídas aos componentes do item Ocorrências de eventos extremos de origem meteorológica (IDN)

Pontuação	%Eventos no município em relação ao Estado	% de Óbitos no município em relação aos eventos do município
0	0	0
1	< 0,0202	< 8,33
2	0,0202 I-- 0,1416	8,33 I-- 15,9664
3	0,1416 I-- 0,4630	15,9664 I--28,5714
4	≥ 0,4630	≥ 28,5714

FONTE: Elaborado pelo autor

$$\text{IDN} = \frac{(\text{Nota do item proporção de evento no município em relação ao Estado} + \text{Nota do item proporção de óbitos no município em relação aos eventos no município})}{2}$$

O resultado final para o Índice de Extremos Climáticos Suscetibilidade e Ocorrências (IECSO) foi obtido mediante o cálculo a seguir:

$$\text{IECSO} = (\text{Nota dos municípios monitorados pelo CEMADEN} + \text{IDNp}) + 2$$

O resultado obtido deste cálculo foi padronizado resultando no **IECSOp**.

O **Índice de Exposição Presente** (IEP) é formado pelo **IECSOp** e **ICAECp**, conforme cálculo abaixo.

$$\text{IEP} = (\text{IECSOp} + \text{ICAECp}) + 2$$

O valor obtido após este cálculo foi padronizado, resultando no **IEPp**.

4.2 Índice Sensibilidade (IS)

Este índice é composto por três indicadores: índice de doenças associadas ao clima; índice de pobreza; índice de vulnerabilidade sociodemográfica.

4.2.1 Índice de Doenças associadas ao Clima

Alguns agravos a saúde podem ser diretamente relacionados com o clima e na presente metodologia optou-se por avaliar incidência de doenças infecciosas relacionadas ao clima por meio do número de casos no município em relação ao estado, da taxa de incidência municipal e tendência das taxas por microrregião, das seguintes doenças: Dengue, Leishmaniose Tegumentar Americana e Leptospirose. Estas infecções são relacionadas de forma intrínseca com o excesso ou escassez de água e com clima, podendo ser disseminadas para outras localidades devido a migrações também relacionadas a alterações climáticas, como verificado em outros estudos de vulnerabilidade (FREITAS e XIMENES, 2012; XAVIER et al, 2014; FREIRE et al, 2014; BARATA et al., 2011, 2015).

O Plano Setorial de Saúde para Adaptação e Mudança do Clima considera que entre as doenças transmissíveis por vetores, as prioritárias seriam: Dengue, Febre Amarela, Malária e Leishmaniose Visceral (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013). Porém em virtude da baixa incidência de Febre Amarela no Estado do Espírito Santo, este agravo não foi incluído no estudo, para esta unidade federativa, segundo o Sistema de Informação de agravos de notificação compulsória, não houve nenhum registro de ocorrência entre os anos de 2001 e 2014. Para a enfermidade Malária e Leishmaniose Visceral também foram excluídas do estudo diante de sua baixa representatividade no estado e casos predominantemente importados. Além disso, optou-se por incluir a Leishmaniose Tegumentar e Leptospirose, a exemplo do estudo realizado no estado do Rio de Janeiro que em seu componente saúde analisou a tendência e taxa de incidência de Dengue, Leishmaniose Tegumentar e Leptospirose e Doenças Diarreicas (BARATA et al., 2011). Porém, as Doenças Diarreicas não foram incluídas neste indicador por se tratarem de uma doença multicausal cuja forma de contaminação pode se processar de diferentes formas relacionadas ou não as mudanças climáticas.

A Dengue é uma doença transmitida por meio da picada da fêmea do mosquito do gênero *Aedes*. A infestação humana é causada por quatro sorotipos de um Arbovírus (DENV 1, 2, 3, 4). Acredita-se que esta doença esteja ligada a eventos extremos de chuva, a mudanças climáticas e eventos que possam criar condições propícias para proliferação do vetor, como acúmulo de água e temperatura adequadas (PEREIRA et al, 2014).

A Leptospirose (LEPT) é uma doença infecciosa que tem como principal reservatório urbano o rato, sua contaminação acontece por meio do contato com a urina desses animais infectada por *Leptospirae*, conforme evidenciado por Pereira (2014), acredita-se que enchentes e alagamentos facilitem a dispersão da doença.

A Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) é causada por 14 espécies dermatóricas de protozoários porém, para o Espírito Santo, até o momento houve registro apenas uma espécie de *Leishmania*, a *Leishmania (Viannia). braziliensis*. A transmissão entre hospedeiros vertebrados é feita por meio da picada de flebotomíneos, causando lesões cutâneas e mucosas (FARIAS, 2014).

As informações referentes ao número de casos das doenças foram oriundas do site do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) (<http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/>), e a série histórica utilizada para cada doença apresentou variações em virtude das informações disponíveis. O período considerado para Dengue foi de 2001 a 2012, enquanto pra Leishmaniose Tegumentar de 2001 a 2013 e Leptospirose 2001 a 2014.

Para cálculo do número de casos da doença no município em relação ao total do número de casos da doença no estado, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\frac{\text{n}^{\circ}\text{de casos da doença no município para o período disponível}}{\text{n}^{\circ}\text{ total de casos no estado para o período disponível}} \times 100$$

Os valores obtidos foram divididos em percentis e receberam pontuação de 0 a 4, sendo quanto maior a porcentagem obtida maior a pontuação atribuída.

A taxa de Incidência municipal de cada doença foi calculada a partir da série histórica disponível e do número de pessoas residentes no município para o devido ano, segundo informações do IBGE (http://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm), conforme apresentado abaixo, seguido por realização do cálculo da média das taxas de incidência.

$$\text{Taxa de Incidência} = \frac{\text{n}^{\circ}\text{ de casos de doenças confirmados em residentes}}{\text{população total residente}} \times 100.000$$

A amplitude de valores obtida, após verificação da média da taxa de incidência em cada município, foi dividida em percentis e recebeu pontuação variando de 0 a 4, sendo que, quanto maior a taxa de incidência maior a pontuação.

Para avaliação da tendência, por meio das taxas de incidência, optou-se por agrupar os municípios por microrregião de planejamento, o que nos permitiu analisar os dados por intermédio

dos gráficos de dispersão e ajuste de um modelo de regressão linear, com nível de significância de 5%, uma vez que os dados, uma vez agrupados, apresentaram distribuição normal. Os valores verificados, do coeficiente angular, foram divididos em percentis e receberam pontuação variando de 0 a 4, sendo que quanto maior o valor do coeficiente maior a vulnerabilidade e a pontuação atribuída.

Na Tabela 6 estão apresentados os pesos dados a cada item anterior de acordo com a doença, sendo número de casos médios em relação à população total do estado representado por “ncas”; Taxa de incidência média “Medtxa” e Tendência, analisada por meio da taxa de incidência média por microrregião “MiCoef”.

TABELA 6- Pontuações atribuídas a Dengue, Leptospirose e Leishmaniose tegumentar Americana, segundo as categorias: número de casos médios em relação à população total do estado representado por “ncas”, Taxa de incidência média “Medtxa” e taxa de incidência média por microrregião “MiCoef”

DENGUE			
Pontuação	MiCoef	Medtxa	ncas
0	<-9, 53	<8,86	<0, 01
1	-9, 53 -- -0, 72	8,86 -- 36, 01	0, 01 -- 0, 04
2	0, 72 -- -41, 86	36, 01 -- 460, 24	0, 04 -- 0, 76
3	41, 86 -- 1842, 60	460, 24 -- 1165, 92	0, 76 -- 9, 46
4	≥ 1842, 60	≥ 1165, 92	≥ 9, 46

LEPTOSPIROSE			
Pontuação	MiCoef	Medtxa	ncas
0	<-23, 73	<0, 61	<0, 04
1	-23, 73 -- -49, 16	0, 61 -- 1, 89	0, 04 -- 0, 20
2	49, 16 -- 890, 08	1, 89 -- 9, 30	0, 20 -- 1, 34
3	890, 08 -- 1675, 0	9, 30 -- 27, 21	1, 34 -- 7, 72
4	≥ 1675, 0	≥ 27, 21	≥ 7, 72

LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA			
Pontuação	MiCoef	Medtxa	Ncas
0	< -6752, 82	<0, 49	< 0, 04
1	-6752, 82 -- -1525, 09	0, 49 -- 1, 90	0, 04 -- 0,22
2	-1525, 09 -- -64, 91	1, 90 -- 15, 875	0, 22 -- 1, 63
3	-64, 91 -- 3494, 16	15, 875 -- 33, 89	1, 63 -- 5,28
4	≥ 3494, 16	≥ 33, 89	≥ 5, 28

FONTE: Elaborado pelo autor

Após atribuir os pesos para o três itens citados acima (nº de casos em relação ao estado, taxa de incidência por município e tendência), para cada doença, os pesos foram somados, em seguida

padronizados. Assim o Índice de doenças associadas ao clima (IVS) foi elaborado a partir do cálculo:

$$IVS = \frac{Denguep + LEPTp + LTAp}{3}$$

IVS= Índice de doenças associadas ao clima

Denguep= Valor padronizado para Dengue

LEPTp= Valor padronizado para Leptospirose

LTA= = Valor padronizado para Leptospirose

O valor obtido após o cálculo acima foi novamente padronizado resultando no **IVSp**.

4.2.2 Índice de Pobreza

A pobreza vem sendo estudada por diversos autores conjuntamente com a vulnerabilidade social, conforme evidenciado por BUSSO (2001) em seu trabalho “*Vulnerabilidad social: Nociones e implicancias de políticas para latinoamerica a inicios del siglo XXI*”.

Em virtude da multidimensionalidade da pobreza muitas são as abordagens para este índice. Lopes, Macedo e Machado (2003) afirmam que existem duas formas de “medir a pobreza, a monetária e a não monetária”, a primeira utiliza a Linha de pobreza, Linha de Indigência e Pobreza Relativa, tendo como vantagem a possibilidade de comparação a nível internacional, a ultima analisa a “não satisfação das necessidades básicas” como educação, saneamento e saúde, por exemplo.

Considerando que a abordagem monetária e não monetária são complementares e permitem a análise mais ampla da pobreza, este trabalho optou por aplicar um indicador que permitisse a avaliação dos aspectos monetários e não monetários.

Como abordagem monetária optou-se por utilizar a Taxa de população com renda abaixo da linha da Pobreza (1/2 salário mínimo).

Para uma análise não monetária, que se processa de forma mais ampla foi abordada a Taxa de população com probabilidade de morrer antes dos 40 anos e taxa de população acima de 25 anos analfabeta, proporção de domicílios com saneamento inadequado, taxa de mortalidade infantil até 5 anos de idade e taxa de população idosa (60 anos ou mais). Essas informações foram escolhidas por

refletir a satisfação de necessidades básicas, como escolaridade, saneamento básico e condições de saúde.

Taxa de população com probabilidade de morrer antes dos 40 anos.

Conforme Confalonieri, Chang, Nahas, Barata, expõem no “Modelo Conceitual para avaliação municipal da vulnerabilidade humana á mudança do clima no Brasil: contribuições da FIOCRUZ ao Plano Nacional de Adaptação” este indicador com a probabilidade de morrer antes dos 40 anos (probmorrer40) procura retratar a probabilidade de morte precoce conforme preconizado pela ONU no Índice de Pobreza Humana (IPH) refletindo más condições de vida quando a longevidade é reduzida. É calculado da seguinte forma:

100 – probabilidade de sobrevivência até os 40 anos

As informações deste item foram provenientes do site www.atlasbrasil.org.br. Os valores municipais obtidos foram distribuídos em quartis e receberam pontuação de 0 a 4, sendo quanto maior a probabilidade de morrer, maior pontuação atribuída a este item.

Taxa de população acima de 25 anos analfabeta

Esse indicador irá dimensionar o número de pessoas adultas analfabetas (analf25). Refletirá uma pobreza que corresponde à não satisfação das necessidades básicas do componente educação.

As informações, assim como no item anterior, também foram oriundas do site www.atlasbrasil.org.br. Os valores obtidos foram divididos em percentis e classificados em cinco níveis, recebendo pontuação que variou de 0 a 4, sendo quanto maior este percentual maior a pontuação atribuída.

Proporção de domicílios com saneamento inadequado

A ausência de saneamento básico está intimamente relacionada a mortes por doenças infecto parasitárias. A ausência de fornecimento de água tratada e rede esgoto encanada representa um grande problema para saúde pública. Vista essa necessidade este item analisa a porcentagem da população sem o acesso a saneamento básico, ou seja, representa a quantidade de domicílios que não tem acesso a rede esgoto encanada ou fossa séptica, abastecimento de água e coleta de lixo.

As informações sobre saneamento estão disponíveis no site do IBGE no link http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/indicadores_sociais_municipais/indicadores_sociais_municipais_tab_uf_zip.shtm. Os valores encontrados para os municípios foram

divididos em cinco categorias que receberam pontuação de 0 a 4, quanto maior a proporção maior a pontuação atribuída conforme coluna de “saninad” da Tabela 7.

Taxa de mortalidade em menores de 5 anos de idade

Segundo o DATASUS, essa taxa expressa condições de infraestrutura ambiental precária, muito comum em populações pobres e associadas à desnutrição infantil e infecções. Permite comparações a nível nacional e internacional. Além disso, permite avaliar diferenças populacionais, geográficas e temporais da mortalidade de menores de cinco anos, evidenciando situações de desigualdade, sendo calculada por meio do Número de óbitos de residentes com menos de cinco anos de idade /Número de nascidos vivos de mães residentes x 1.000. Está informação é disponibilizada pelo site www.atlasbrasil.org.br.

Os valores obtidos foram distribuídos entre os percentis e receberam pontuação de 0 a 4, sendo a pontuação maior atribuída aos municípios que apresentaram maior taxa de mortalidade infantil conforme coluna “mort5” da Tabela 7.

Taxa de população com renda abaixo da linha da pobreza (1/2 salário mínimo)

Conforme evidenciado por Loureiro, Suriano e Oliveira no Brasil, este é um dos principais critérios utilizados pelos programas governamentais voltados para vulnerabilidade, onde se deseja traçar a linha da pobreza e o total de população vivendo com e meio salário mínimo per capita ou menos que isso. Essa mensuração engloba também a população vivendo com menos de ¼ do salário mínimo ou menos, ou seja, a chamada linha de indigência. A informação utilizada neste trabalho encontra-se disponível no link <http://www.sidra.ibge.gov.br/>.

Os valores obtidos para cada município do estado foram divididos em 5 classes que receberam pontuação que varie de 0 a 1, conforme coluna “pob” da Tabela 7.

Na Tabela 7 está apresentada a distribuição das pontuações de acordo com o valor dos itens anteriores para o índice de pobreza.

TABELA 7- Pontuação atribuída aos componentes do Índice de Pobreza (IPo): taxa de população com probabilidade de morrer antes dos 40 anos (Probmorrer40), taxa de população acima de 25 anos analfabeta (analf25), proporção de

domicílios com saneamento inadequado (Saninad), taxa de mortalidade em menores de 5 anos de idade (mort5) e Taxa de população com renda abaixo da linha da pobreza (1/2 salário mínimo) (Pob)

Pontuação	probmorrer40 (%)	analf25 (%)	Saninad (%)	mort5 (1000 nascidos vivos)	Pob (%)
0	<6,68	<7,04	<0,70	<14,38	<20,39
1	6,68 I-- 7,21	7,04 I-- 11,52	0,70 I-- 8,70	14,38 I-- 15,91	20,39 I-- 24,35
2	7,21 I-- 8,39	11,52 I-- 19,30	8,70 I-- 28,20	15,91 I-- 18,58	24,35 I-- 37,74
3	8,39 I-- 8,99	19,30 I-- 24,82	28,20 I-- 47,20	18,58 I-- 20,01	37,74 I-- 45,88
4	>8,99	>24,82	>47,20	≥20,01	≥45,88

FONTE: Elaborado pelo autor

O cálculo final do Índice de Pobreza (IPo) foi realizado da seguinte maneira:

$$IPo = \frac{\text{probmorrer40} + \text{analf25} + \text{Saninad} + \text{mort5} + \text{Pob}}{5}$$

Ao valor obtido no fim deste cálculo foi aplicada a padronização, resultando no **IPop**.

4.2.3 Índice de Vulnerabilidade sociodemográfica (IVSD)

Para análise das condições sociodemográficas, evidenciou-se questões que possuem relação direta com a sensibilidade da população, sendo eles, a população em extremos de idade (menos que 5 anos e maiores de 60 anos), sabidamente as mais sensíveis a eventos extremos do clima pois, apresentariam maior dificuldade para responder e se recuperar perante um evento extremo; famílias que tem como chefe mulheres de escolaridade muito baixa ou chefes de família muito jovens; e ainda projeções demográficas para as faixas etárias com maior suscetibilidade aos eventos extremos representada por menores de 4 anos e maiores que 60 anos, e a taxa de crescimento populacional, uma vez que, quanto maior o número de pessoas expostas ao evento, maior os danos. Esse conteúdo tem sido abordado em outros estudos desenvolvidos na América Latina (BUSSO, 2001 apud CONFALONIERI, 2015; CUTTER, 2007; SEADE, 2013).

No presente trabalho optou-se por dividir o Índice de Vulnerabilidade sociodemográfica em: vulnerabilidade sociodemográfica presente (ISD) e vulnerabilidade sociodemográfica futura (ISDF) para que ambos apresentassem pesos equivalentes no Índice de Vulnerabilidade sociodemográfica (IVSD). Para o ISD as informações foram obtidas do site <http://www.sidra.ibge.gov.br/>, já as informações do ISDF foram fornecidas pelo Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional-CEDEPLAR. Os dados sobre número de população futura são importantes pois, permitem a análise de aumento ou diminuição do número de pessoas nas faixas etárias consideradas mais vulneráveis

(de 0 a 5 e maiores de 60 anos) para o ano de 2040, assim podemos analisar a existência futura de um maior ou menor número de pessoas suscetíveis aos impactos das mudanças climáticas.

Vulnerabilidade sociodemográfica presente (ISD)

Percentual de mulheres chefes de família com ensino fundamental incompleto ou sem instrução.

Esse item está relacionado com o poder de geração e manutenção de emprego/ renda, sendo por isso averiguado por meio dos anos de escolaridade do chefe de família que corresponderiam ao ensino fundamental incompleto, fato este associado a ausência de um homem responsável pela família dificulta a sobrevivência, sendo a pobreza um intensificador desta dificuldade (SEADE, 2013).

Os valores municipais foram divididos em 5 classes que receberam pontuação de 0 a 4.

Percentual de chefes de família jovens (10 a 29 anos)

A dimensão relacionada ao ciclo de vida conforme “Índice Paulista de Vulnerabilidade Social” (SEAD, 2010) teve como um de seus elementos a idade do responsável pelas famílias. Chefes de família muito jovens as tornam mais vulneráveis.

Os valores obtidos pelos municípios do estado foram divididos em 5 categorias que receberam pontuação de 0 a 4.

Taxa de crianças até 5 anos

Outra dimensão relacionada ao ciclo de vida das famílias abordado neste índice é o percentual de crianças até 5 anos de idade, que são mais propensos aos impactos de eventos extremos e mudanças climáticas.

Os valores obtidos para os municípios foram classificados em 5 categorias recebendo pontuação que varie de 0 a 4.

Percentual de população idosa (60 anos ou mais)

Assim como os dois itens anteriores este indicador também faz parte dos itens que avaliam a dimensão do ciclo de vida das famílias, onde as pessoas mais idosas, tal qual os mais jovens são mais vulneráveis aos danos das mudanças climáticas.

Os valores obtidos para os municípios foram classificados em 5 categorias recebendo pontuação que varie de 0 a 4.

Percentual de população no município com algum tipo de deficiência

Este item foi adicionado a este indicador, pois, a exemplo dos mais jovens e idosos que são mais vulneráveis a impactos negativos perante as mudanças climáticas, a população com algum tipo de deficiência teria maior dificuldade em agir e reagir perante aos eventos extremos de origem climática, sendo por isso, considerada também mais vulnerável.

Ao fim os valores obtidos pelos municípios foram divididos em 5 classes, para as quais foram atribuídos valores entre 0 e 4. Na Tabela 8 estão representadas as pontuações recebidas em cada item acima.

TABELA 8- Pontuações atribuídas segundo as classes dos componentes do item de vulnerabilidade sociodemográfica presente: percentual de mulheres com fundamental incompleto ou sem instrução (mulheres), percentual de chefes de família jovens (chefjov), taxa de crianças até 5 anos de idade (crian05), percentual de população com 60 anos ou mais (com60) e percentual de população com algum tipo de deficiência (def)

Pontuação	mulheres (%)	chefjov (%)	crian05 (%)	com60 (%)	def (%)
0	< 3,64	<3,53	<6,83	<7,95	<19,39
1	3,64 -- 4,45	3,53 -- 3,97	6,83 -- 7,67	7,95 -- 10,54	19,39 -- 22,50
2	4,45 -- 6,05	3,97 -- 5,13	7,67 -- 8,87	10,54 -- 13,16	22,50 -- 27,04
3	6,05 -- 7,70	5,13 -- 5,74	8,87 -- 10,19	13,16 -- 15,30	27,04 -- 30,16
4	≥ 7,70	≥ 5,74	≥ 10,19	≥ 15,30	≥ 30,16

FONTE: Elaborado pelo autor

Após receberem a pontuação os valores foram somados e divididos por 5, seguidos pela padronização resultando no **ISDp**.

$$\text{ISD} = \frac{\text{Mulheres} + \text{chefjov} + \text{crian05} + \text{com60} + \text{def}}{5}$$

Vulnerabilidade sociodemográfica futura (ISDF)

Projeção demográfica para crianças de 0 a 4 anos

Este item considera a projeção populacional para crianças até 4 anos para o ano de 2040, sendo que quanto maior o número de crianças nesta faixa etária, maior a vulnerabilidade do município. Assim este item levou em consideração o número de crianças para esta faixa etária projetado, por município. Os valores foram distribuídos em 5 classes e receberam pontuação de 0 a 4, representados na Tabela 9 por “Proj04”.

Projeção demográfica para pessoas com mais de 60 anos

Da mesma forma que no item anterior, aqui consideramos que quanto maior a população com 60 anos ou mais no município maior será a população vulnerável do município, por isso esse quantitativo municipal foi dividido em 5 categorias e recebeu pontuação variando de 0 a 4, representados na Tabela 9 por “Proj60” .

Taxa de crescimento populacional

A Taxa de crescimento populacional foi utilizada, pois, representa o número total de pessoas que estarão expostas aos eventos extremos no futuro, quanto maior o número de pessoas propensas a sofrer danos mais vulnerável é o município. A amplitude de valores obtida foi dividida em 5 classes e os municípios receberam pontuação de 0 a 4 de acordo com a sua respectiva taxa de crescimento populacional projetada representado por “Txcrec”. A seguir encontra-se representada as pontuações de acordo com os intervalos dos valores apresentados pelos municípios (Tabela 9).

TABELA 9- Pontuações atribuídas segundo categorias dos componentes do item de vulnerabilidade sociodemográfica futura: projeção demográfica para crianças de 0 a 4 anos(Proj04), projeção demográfica para pessoas com mais de 60 anos (Proj60) e taxa de crescimento populacional (Txcrec) para o ano de 2040

FONTE: Elaborado pelo autor

Pontuação	Proj60 (pessoas)	Proje04 (pessoas)	Txcrec (r)
0	< 743, 5780	< -1361,73	< -0, 7601
1	743, 5780 -- 588, 0245	-1361, 73 -- -741, 14	-0, 7601 -- -0, 3868
2	1588, 0245 -- 340, 3887	-741, 14 -- -234, 01	-0, 3868 -- 0, 6594
3	6340, 3887 -- 7121, 1468	-234, 01 -- 552, 15	0, 6594 -- 1, 6288
4	≥ 47121, 1468	≥ 552, 15	≥ 1, 6288

As pontuações foram somadas, divididas por 3 e seguidas de padronização resultando no **ISDFp**.

$$\mathbf{ISDF} = \frac{\mathbf{Proj04} + \mathbf{Proj60} + \mathbf{Txcrec}}{\mathbf{3}}$$

O cálculo final do Índice de Vulnerabilidade sociodemográfica (IVSD) está representado a seguir:

$$\mathbf{IVSD} = \frac{\mathbf{ISDp} + \mathbf{ISDFp}}{\mathbf{2}}$$

□

O valor resultante deste cálculo foi padronizado originando o **IVSDp**.

O cálculo final do **Índice de Sensibilidade (IS)** é representado a seguir:

$$IS = \frac{ISVp + IPop + IVSDp}{3}$$

O resultado do cálculo foi padronizado, originando o **ISp**.

4.3 Índice de Capacidade Adaptativa (ICA)

Este índice abarca questões relacionadas à vulnerabilidade em função de ativos e estruturas de oportunidade, onde ativos são entendidos como ações e estruturas que melhoram o bem estar das pessoas diminuindo sua vulnerabilidade. Os ativos são divididos nas categorias de capital financeiro, humano e social. O capital financeiro está relacionado a salários e bens; enquanto o capital humano a conhecimento, trabalho, educação, saúde, mobilização e articulação entre os membros da família e; capital social representado por associações, relações e redes sociais que demonstram a organização das pessoas em busca de um bem estar comum (ANAZAWA et al, s.d.). O índice deve permitir o conhecimento das estruturas socioeconômicas, condições de organização coletiva, assim como participação e organização sócio política, uma vez que estas informações irão definir a maneira pela qual a sociedade irá agir e reagir perante os eventos, a fim de minimizar os impactos.

Impedir a ocorrência dos eventos extremos de origem meteorológica está aquém da capacidade humana, porém, é recomendado desenvolver ações que minimizem os impactos oriundos desses fenômenos. Medidas estruturais envolvem grande capital financeiro e obras de engenharia, enquanto as medidas não-estruturais exigem conhecimento, planejamento e ação (KOBAYAMA et al, 2006).

Evidencia-se aqui, a dificuldade de se obter essas informações em uma base de dados nacional, o que obstaculiza os trabalhos em virtude da necessidade de se realizar buscas em vários sites e instituições; a mesma dificuldade foi relatada em estudo realizado por Debortoli et al (2015) para avaliar a vulnerabilidade aos desastres naturais relacionados à seca.

A fim de satisfazer as características acima citadas, este índice foi organizado de acordo com os sub-índices: índice de Estruturas Socioeconômicas; índice de instituições, serviços e infraestrutura específicos de adaptação; índice de organização sócio política.

Como em todos os sub-índices do Índice de Vulnerabilidade Municipal (IVM) a pontuação foi atribuída de forma que quanto maior o índice maior a vulnerabilidade. Destaca-se que, como

este sub-índice se intitula “Capacidade Adaptativa”, os valores deste devem ser interpretadas como: quanto MAIOR o valor do índice MENOR a capacidade adaptativa.

4.3.1 Índice de Estruturas Socioeconômicas (IFDMA)

Este índice será analisado por meio do índice FIRJAN de desenvolvimento municipal, elaborado mediante dados públicos oficiais publicados pelos ministérios do Trabalho, Educação e Saúde, este índice permite avaliar se a melhoria do ranking do município ocorreu devido a reais melhoras por políticas adotadas ou é apenas devido à queda dos outros municípios. Ele é publicado anualmente, a nível municipal para 5565 municípios e está disponível no link <http://www.firjan.org.br/ifdm/> (IFDM, 2014).

O Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) é composto por dados de educação, emprego e renda e saúde. O item educação é composto por dados oriundos do Ministério da Educação, sendo eles: matrículas na educação infantil, abandono no ensino fundamental, distorção idade-série no ensino fundamental, docentes com ensino superior no ensino fundamental, média de horas aula diária no ensino fundamental, resultado do IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) no ensino fundamental. O item emprego e renda é composto por informações adquiridas por meio do Ministério do Trabalho e emprego, são elas: geração de emprego formal, absorção de mão de obra local, geração de renda formal, salários médios do emprego formal e desigualdade. Por fim o item saúde tem como fonte de dados o Ministério da Saúde, sendo composto por informações sobre: número de consultas pré-natal, óbitos por causa mal definidas, óbitos infantis por causas evitáveis, internação sensível à atenção básica (IFDM, 2014).

O IFDM varia de 0 a 1, dividido em quatro categorias (baixo - desenvolvimento de 0 a 0,4; regular - de 0,4 a 0,6; moderado - de 0,6 a 0,8; e alto - 0,8 a 1) , quanto mais próximo de 1 maior o desenvolvimento, tendo portanto, relação inversa ao índice que será calculado ao decorrer deste trabalho. Desta forma o IFDM foi adaptado dando origem ao IFDMA, conforme evidenciado a seguir:

$$\text{IFDMadaptado} = 1 - \text{IFDM}$$

O resultado deste cálculo foi distribuído em 5 categorias (Tabela 10), que receberam pontuação de 0 a 4, sendo que quanto maior o valor, maior a pontuação atribuída.

TABELA 10- Pontuação atribuída ao Índice Firjan de desenvolvimento municipal adaptado segundo suas categorias

Pontuação	IFDMA
0	<0, 1863
1	0,1863 -- 0, 2414
2	0, 2414 -- 0, 3427
3	0, 3427 -- 0, 3973
4	≥ 0, 3973

FONTE: Elaborado pelo autor

O valor foi padronizado originando o **IFDMAp**

4.3.2 Índice de Instituições. Serviços e Infraestrutura específicos para Adaptação (IISIEA)

Este indicador é composto 3 itens:

Gerenciamento de risco pra os eventos de escorregamento ou deslizamento/enchentes ou inundações graduais, ou enxurradas ou inundações bruscas. As informações foram provenientes do site <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/2013/default.shtm>

Existência de instituição de segurança (Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Guarda Municipal).

Dados originados do site <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/2014/default.shtm>.

Saúde (número de habitantes por leito hospitalar, considerando os consórcios intermunicipais de saúde e percentual de cobertura da atenção básica). As informações necessárias a este item foram coletadas mediante contato particular com a Secretaria Municipal de Saúde de Atilio Vivacqua, do site

<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0204&id=11670&VObj=http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?cnes/cnv/recurge>

<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?pacto/2014/cnv/coapmunes.def>

Para elaboração deste todas as pontuações foram atribuídas de forma que quanto pior a nota maior a vulnerabilidade e pior é a capacidade adaptativa do município.

Gerenciamento de risco – escorregamento e deslizamento/ enchentes ou inundações graduais, ou enxurradas ou inundações bruscas

Os municípios foram classificados de acordo com a exposição aos eventos nos últimos 5 anos e com a existência e número de ações de gerenciamento de risco. As notas foram atribuídas de acordo com a Tabela 11.

TABELA 11- Pontuações atribuídas segundo classificação do município para o item ocorrência de desastre e número de estratégias de Gerenciamento de Risco

Pontuação	Ocorrência de Desastres	Nº de estratégias de Gerenciamento de risco
0	Sem	1 +
0	Com ou não sabe	3 +
0,25	Com ou não sabe	2
0,5	Sem	0 ou não sabe
0,75	Com ou não sabe	1
0,75	Não sabe	1
1	Com ou não sabe	0
1	Não sabe	Não sabe

FONTE: Elaborado pelo autor

As análises para os eventos de escorregamento e deslizamento forma realizadas separadamente dos eventos enchentes ou inundações graduais, ou enxurradas ou inundações bruscas. Após esta etapa a pontuação de cada item foi somada e dividida por dois.

$$\text{Gerenciamento de risco} = \frac{\text{Ned} + \text{Neei}}{2}$$

Ned = Nota de escorregamento e deslizamento

Neei = Nota enchentes ou inundações graduais, ou enxurradas ou inundações bruscas

Em seguida foi realizada padronização dos valores.

Existência de instituições de seguranças (Defesa Civil/corpo de bombeiros/guarda municipal)

Foi considerado que a existência dessas instituições tornava o município menos vulnerável, para cada uma das 3 instituições foi atribuída nota 0,33. Assim caso o município NÃO possuísse a instituição analisada era atribuído a ele nota 0,33 por cada instituição. Os municípios com todas as instituições em questão foi considerado menos vulnerável e por isso recebeu nota zero (0) (Tabela 12).

TABELA 12- Pontuações atribuídas ao item Existência Instituições de Segurança: Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e Guarda municipal

Pontuação	Defesa Civil	Corpo de Bombeiros	Guarda municipal
0	Sim	Sim	Sim
0,33	Existência de 2 dos 3 itens		
0,66	Existência de apenas 1 dos 3 itens		
1	Não	Não	Não

FONTE: Elaborado pelo autor

Serviços de atendimento a saúde (número de habitantes por leito hospitalar, considerando os consórcios intermunicipais de saúde e, percentual de cobertura da atenção básica)

Este item é composto por informações de saúde em nível de atendimento primário e terciário. O nível primário tem o percentual de cobertura da atenção básica e o nível terciário o número de habitante por leito hospitalar levando em consideração os consórcios intermunicipais de saúde.

Para a atenção básica os percentuais de cobertura da atenção básica encontrados foram divididos em quatro categorias para que depois ser atribuído os valores: Zero (0) a todos os municípios com 100% de cobertura, ou seja, menos vulneráveis. Os demais valores foram divididos de forma equivalente entre as pontuações 0,33; 0,66 e 1(Tabela 13).

TABELA 13- Pontuação atribuída aos municípios segundo percentual de cobertura do Programa Saúde da Família

Pontuação	Cobertura (%)
0	100
0,33	95,87 -- 100
0,66	60,09 -- 95,87
1	< 60,09

FONTE: Elaborado pelo autor

Para se avaliar o número de leitos hospitalares verificou-se ao qual consórcio intermunicipal de saúde o município pertencia, para em seguida se somar o total de leitos disponíveis para aquele consórcio assim como a população atendida. Foi dividido o total da população atendida pelo consórcio pelo número de leitos disponíveis no consórcio, sendo o valor resultante (habitantes por leito hospitalar segundo consórcios de saúde - HLHMR) atribuído a todos os municípios que pertenciam ao consórcio. Os valores observados foram divididos em percentis e atribuídos os

valores 0,25; 0,5; 0,75 e 1. Não foi atribuída pontuação zero em virtude do alto número de habitantes por leito encontrado em todos os casos (Tabela 14).

O município de Cariacica obteve nota 1 apesar de ser classificado nas divisões dos percentis com nota 0,75. Fato este devido ao número de 835,498 habitantes por leito ser muito elevado.

TABELA 14- Pontuação atribuída aos municípios do Estado do Espírito Santo segundo o número de habitantes por leito hospitalar por consórcios intermunicipal de saúde

Pontuação	HLHMR
0,25	138,69 a 404,979
0,5	426,105 a 456,811
0,75	466,124 a 525,226
1	835,498 ou que não apresentaram leitos nem consórcios intermunicipais de saúde

FONTE: Elaborado pelo autor

Para cálculo deste item foi somada a nota da atenção primária (AtP) com a nota do item de habitantes por leito (HLHMR) e dividido por 2.

$$\text{Serviço de atendimento à saúde} = \frac{\text{Atp} + \text{HLHMR}}{2}$$

Em seguida os valores foram padronizados.

Para cálculo final do Índice de Instituições, Serviços e Infraestruturas específicos para adaptação (IISIEA), foi utilizada a seguinte equação:

$$\text{IISIEA} = \frac{\text{GR} + \text{Instseg} + \text{serviço de saúde}}{3}$$

GR = Gerenciamento de risco

Instseg = Existência de instituições de segurança

Serviço de saúde = Serviços de atendimento a saúde

Após o cálculo acima foi realizada padronização dos valores resultando no **IISIEAp**.

4.3.3 Índice de Organização Sócio política

As informações que originaram este item estão disponíveis no link <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/2011/default.shtm>.

O Índice de Organização Sócio política (IOSP) foi inspirado no Índice de Qualidade de Vida Urbana dos municípios brasileiros (IQVU/BR), desenvolvido pelo Ministério das Cidades (BRASIL, 2005; NAHAS et al, 2006).

As informações são encontradas no site em formato de tabela, permitindo acesso às informações em nível municipal, divididas por áreas, porém contendo apenas existência ou não de consórcios e conselhos e não o número de organizações existentes no município.

A tabela apresenta as informações sobre consórcios dividida nas seguintes grandes áreas: meio ambiente, educação, saúde, assistência e desenvolvimento social, emprego e trabalho, turismo, cultura, habitação, transporte, desenvolvimento urbano e saneamento básico. O consórcio pode ser ainda, público, administrativo, em parceria com o setor privado ou com apoio do setor privado ou de comunidades.

Os conselhos são qualificados segundo os seguintes setores: educação, saúde, saneamento básico, habitação, direitos humanos (conselho municipal de direitos humanos, conselho municipal da criança e adolescentes, conselho municipal de tutelar, conselho municipal de igualdade racial ou similar, conselho municipal de direitos do idoso, conselho municipal dos direitos das pessoas com deficiência, conselho municipal de direitos LGT, conselho municipal de políticas para as mulheres); podendo ser consultivo, normativo, fiscalizador, deliberativo.

Os conselhos de saúde e tutelar não serão inclusos no indicador, pois sua existência é prevista em lei, (lei nº 8.142, de 28 de dezembro de 1990; resolução nº 170, de 10 de dezembro de 2014, respectivamente), e por isso não seriam bons discriminadores intermunicipais. Os consórcios de saúde por sua vez, estão sendo analisados no IISIEA. Além disso, optou-se por utilizar apenas os que estavam relacionados à capacidade adaptativa perante eventos extremos de origem meteorológica

Inicialmente o cálculo deste indicador demandava as informações sobre o número total de consórcios no município, o mesmo sendo válido para conselhos porém, diante da indisponibilidade dos dados o cálculo, foi composto pela informação de existência de consórcios e conselhos relacionados à adaptação ao clima. A pontuação variou de 0 a 10 conforme a seguir:

Existência de Conselhos:

1. Habitação
2. Saneamento básico

3. Direitos humanos (qualquer conselho na área de direitos humanos fará com que este ponto seja computado para o município).

Existência de Consórcios

1. Meio ambiente
2. Assistência e desenvolvimento social
3. Emprego e trabalho,
4. Transporte
5. Desenvolvimento urbano
6. Habitação
7. Saneamento básico

Os valores municipais obtidos foram distribuídos em percentis e receberam pontuação de 0 a 4, sendo que quanto maior o número de conselhos/consórcios (Cc), apresentados pelo município, maior a sua capacidade de adaptação e menor sua vulnerabilidade, por isso os maiores números receberam as menores pontuações, conforme evidenciado na Tabela 15.

TABELA 15- Pontuação atribuída aos municípios do Estado do Espírito Santo segundo n° de conselhos e consórcios existentes (Cc)

Pontuação	Cc
0	≥ 7
1	4 -- 7
2	2 -- 4
3	1 -- 2
4	< 1

FONTE: Elaborado pelo autor

Depois de aplicada a pontuação, os valores foram padronizados dando origem ao **IOSPp**.

O cálculo final do **Índice de Capacidade Adaptativa (ICA)** está representado a seguir:

$$ICA = \frac{IFDMAp + IISIEAp + IOSPp}{3}$$

Em seguida os valores foram padronizados dando origem ao **ICAp**.

4.4 Índice de Vulnerabilidade Geral

O Índice de Vulnerabilidade Geral (IVG) é representado pela união de todas as informações descritas anteriormente originando um único índice. Agrega informações de conservação ambiental, exposição costeira, suscetibilidade e ocorrências de eventos extremos, doenças, pobreza, sociodemográficas, socioeconômicas, sócio-políticas e de infraestrutura. Estas foram agrupadas ao longo deste trabalho em três índices IEp, ISp e ICAp. Desta forma o IVG é confeccionado a partir do cálculo:

$$IVG = \frac{IEp + ISp + ICAp}{3}$$

O valor do IVG, foi padronizado originando o **IVGp**.

4.5 Índice de Cenários Climáticos

Os cenários climáticos conhecidos como RCP (*Representative Concentration Pathways*) fazem parte da terceira geração de cenários de mudanças climáticas elaborados pelo IPCC. Esses cenários representam um ponto consensual de início para os diversos estudos realizados em vários países. Os RCPs são elaborados a partir da medida da *forçante radioativa* em watts por m² por ano até 2100, além disso, é analisada também a emissão de GEEs e mudança no uso do solo. Os quatro cenários existentes se diferem pelo pico ou estabilização, no século 21, do valor da *forçante radiativa*, são eles: 2.6, 4.5, 6.0 e 8.5 (CHOU et al, 2014).

O RCP 2.6 representa um cenário onde ocorreria uma rigorosa mitigação, com níveis de emissão atingindo 2,6 W/m² antes do ano de 2100, para tanto, seriam necessárias ações como declínio da utilização de combustíveis fósseis, diminuição do consumo de energia e da produção de metano, entre outras. Os cenários 4.5 e 6.0 são intermediários, o primeiro um pouco mais ambicioso, onde a *forçante radiativa* seria estabilizada em 4.5 W/m², no ano de 2100, na vigência de uma política climática e de reflorestamento rigorosa, estabilização da produção de metano, entre outras. No cenário 6.0 esta estabilização também ocorreria em torno do ano de 2100 em 6,0 W/m². O cenário mais pessimista é o 8.5 que ocorreria em consequência de um futuro sem medidas para diminuir as emissões, caracterizado por alta produção de metano e dependência de combustíveis fósseis, além da inexistência de políticas climáticas (IPCC, 2014).

Neste trabalho são utilizados, a exemplo do estudo elaborado por Debortoli et al, 2015, os cenários 4.5 e 8.5 que, que corresponderiam aos cenários B1 e A2, respectivamente, quando comparados a forma de classificação usada anteriormente ao RCP (DEBORTOLI et al, 2015).

Os cenários utilizados neste estudo foram elaborados a partir do modelo regional *Eta* (resolução horizontal de 20 km) integrado e aninhado ao modelo global *HadGEM2-ES* a fim de produzir simulações do clima presente (1961-1990) e do clima futuro (2041-2070).

Já os indicadores de extremos climáticos apresentados a seguir, foram calculados por meio do programa RCLimdex (Zhang e Yang, 2004), disponível no sítio eletrônico <http://cccma.seos.uvic.ca/ETCCDMI/index.shtml>. Os indicadores de extremo climáticos assim como o cenários, foram confeccionados por pesquisadores da FIOCRUZ-RJ e Universidade Federal do Rio de Janeiro que colaboraram para execução deste trabalho.

Tanto para o cenário 4.5 quanto para o 8.5 foi analisada, como indicador de extremo climático, a Temperatura mínima média (TMINmean) e a Temperatura máxima média (TMAXmean). Como indicador de extremos de precipitação foi utilizado precipitação anual total (PRCPTOT), precipitação anual total dos dias em que choveu acima do percentil 95 (R95p), máxima precipitação anual em 5 dias consecutivos (RX5day) e número máximo de dias secos consecutivos no ano (CDD).

Conforme realizado por Chang (2012), Barata et al (2011) a variável climática deste estudo foi elaborada a partir dos valores das anomalias climáticas, ou seja, pela diferença entre os valores do cenário presente e cenário futuro (4.5 ou 8.5) de cada item analisado.

4.5.1 Cenário Climático RCP 4.5

Para cálculo deste indicador os 6 item citados acima foram separados em Anomalias de Precipitação (AP) e Anomalias de Temperatura (AT). Os valores apresentados para as AT estão em graus Celsius, já os valores das AP são em aumento ou diminuição percentuais.

Para cada um dos 6 itens foi dada pontuação de 0 a 4. Em seguida as pontuações foram agrupadas em AP e AT e padronizadas.

$$AP = \frac{PRCPTOT + RX5day + CDD + R95p}{4}$$

$$AT = \frac{TMAXmean + TMINmean}{2}$$

As pontuações foram atribuídas utilizando os critérios:

PRCPTOT= Quanto mais distante do valor de precipitação atual maior a pontuação recebida, logo, quanto mais negativo era o valor, maior a pontuação.

R95p= Como esse item analisa dias de chuvas intensas, grandes responsáveis por vários desastres optou-se por atribuir a pontuação de forma que quanto maior a redução desses dias menor a pontuação atribuída, ou seja, menor a vulnerabilidade.

RX5day= Esse item que indica a máxima precipitação acumulada em 5 dias, também está relacionada a ocorrência de grandes volumes de chuvas acumuladas, por isso a pontuação foi atribuída seguindo o mesmo raciocínio anterior, quanto maior a diminuição menor a pontuação pois, menor a vulnerabilidade.

CDD= Este item representa dias secos consecutivos, assim como na precipitação este indicador recebeu pontuação de forma que quanto maior o aumento percentual de dias maior a pontuação atribuída, pois maior a vulnerabilidade.

TMINmean e TMAXmean = Para os valores de temperatura quanto maior a elevação da temperatura maior foi a pontuação atribuída.

As classes para estes parâmetros no cenário 4.5 e os pesos atribuídos estão na Tabela 16.

TABELA 16- Pontuações atribuídas aos componentes do cenário 4.5 para o período de 2041 a 2070, segundo a temperatura mínima média (TMINmean), temperatura máxima média (TMAXmean), precipitação anual total (PRCPTOT), precipitação anual total dos dias em que choveu acima do percentil 95 (R95p), máxima precipitação anual em 5 dias consecutivos (RX5day) e número máximo de dias secos consecutivos no ano (CDD)

Pontuação	RCP 4.5					
	Anomalia de temperatura			Anomalia de precipitação		
	Tmax (°C)	Tmin (°C)	CDD (diferença %)*	Preptot (diferença %)	Rx5day (diferença %)	R95p (diferença %)
0	<2.0887	<1.8317	<10.7560	≥ -19.2545	<-15.8348	<-33.1371
1	2.0887 -- 2.4738	1.8317 -- 1.9021	10.7560 -- 22.1970	-23.4982 --- -19.2545	-15.8348 -- -10.9126	-33.1371 -- -25.7097
2	2.4738 -- 2.8242	1.9021 -- 1.9771	22.1970 -- 48.25	-28.0176 -- -23.4982	-10.9126 -- -3.9430	-25.7097 -- -18.2799
3	2.8242 -- 3.0498	1.9771 -- 2.0577	48.25 -- 55.8445	-29.2842 -- -28.0176	-3.9430 -- -0.4959	-18.2799 -- -11.9990
4	≥ 3.0498	≥ 2.0577	≥ 55.8445	<-29.2842	≥ -0.4959	≥ -11.9990

*Diferença percentual

FONTE: Elaborado pelo autor

Os valores obtidos para AT e AP foram somados para dar origem ao **Índice de Cenário Climático 4.5** (ICC 4.5), em seguida padronizados, resultando no **ICC4.5p**.

$$\text{ICC 4.5} = \frac{\text{AT} + \text{AP}}{2}$$

4.5.2 Cenário Climático RCP 8.5

Para cálculo do Índice de Cenário Climático 8.5 (ICC 8.5), foram executados os mesmos procedimentos realizados no ICC 4.5, porém com informações correspondentes ao RCP 8.5.

A Tabela 17 apresentada a seguir evidencia as pontuações atribuídas.

TABELA 17- Pontuações atribuídas aos componentes do cenário 8.5 para o período de 2041 a 20170, segundo a temperatura mínima média (TMINmean), temperatura máxima média (TMAXmean), precipitação anual total (PRCPTOT), precipitação anual total dos dias em que choveu acima do percentil 95 (R95p), máxima precipitação anual em 5 dias consecutivos (RX5day) e número máximo de dias secos consecutivos no ano (CDD)

Pontuação	RCP 8.5					
	Anomalia de temperatura		Anomalia de precipitação			
	Tmax (°C)	Tmin (°C)	CDD (diferença %)*	Preptot (diferença %)	Rx5day (diferença %)	R95p (diferença %)
0	<2.8454	<2.8802	<34.9385	≥ -24.9739	<-23.43	<-35.5209
1	2.8454 -- 3.5161	2.8802 -- 3.5145	34.9385 --52.0458	-31.6572 --- -24.9739	-23.43 -- -13.9578	-35.5209 -- -31.5609
2	3.5161 -- 4.0916	3.5145 -- 4.0977	52.0458 -- 78.5569	-39.6698 -- -31.6572	-13.9578 -- -3.0741	-31.5609 -- -24.2535
3	4.0916 -- 4.4234	4.0977 -- 4.4076	78.5569 --89.7204	-43.4015 -- -39.6698	-3.0741 -- -0.8264	-24.2535 -- -18.2331
4	≥ 4.4234	≥ 4.4076	≥ 89.7204	<-43.4015	≥ -0.8264	≥ -18.2331

*Diferença percentual

FONTE: Elaborado pelo autor

Assim como no item anterior os valores obtidos para AT e AP foram somados para dar origem ao **Índice de Cenário Climático 8.5 (ICC 8.5)**, em seguida padronizados, resultando no **ICC8.5p**.

$$\text{ICC 8.5} = \frac{\text{AT} + \text{AP}}{2}$$

4.6 Índice de Vulnerabilidade Municipal

O Índice de Vulnerabilidade Municipal (IVM) foi elaborado a partir de dois componentes, o IVG e o ICC (4.5/8.5). Para avaliação da vulnerabilidade municipal este trabalho abarcou informações de diversos setores, foram consideradas informações ambientais, sociais, de saúde que pudessem interferir direta ou indiretamente no bem estar da população humana. Essas informações

foram agrupadas, de forma pertinente à lógica do estudo, em três componentes principais da vulnerabilidade: Exposição Presente, Sensibilidade e Capacidade Adaptativa. Dessa forma a partir destes itens originou-se o IVG, primeiro componente do IVM. O ICC (4.5/8.5), segundo componente do IVM, foi resultado da avaliação de projeções de vários parâmetros climáticos para o RCP 4.5 e 8.5, de forma a refletir a Exposição Futura dos municípios a características climáticas distintas.

Assim para cada município foi elaborado dois valores de IVM, pois, os cenários climáticos possíveis estudados aqui estão acoplados de forma separada ao IVM, conforme evidenciado a seguir:

$$\mathbf{IVM\ 4.5 = IVGp + ICC\ 4.5p/2}$$

$$\mathbf{IVM\ 8.5 = IVGp + ICC\ 8.5p/2}$$

Os valores de IVM, a exemplo dos demais itens deste trabalho, foram padronizados de forma que, foram obtidos, para cada Município do estado do Espírito Santo, um valor de **IVM4.5p** e um **IVM8.5p**.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir serão apresentados os resultados obtidos neste trabalho de acordo com os sub-índices de Sensibilidade, Exposição, Capacidade Adaptativa, Índice de Vulnerabilidade Geral, Cenários Climáticos e, por fim, o Índice de Vulnerabilidade Municipal, para os cenários RCP 4.5 e 8.5. As informações que possibilitaram os cálculos estão em Apêndice.

Índice de Exposição Presente

O Índice de Exposição Presente (IEPp) é elaborado a partir de informações de desastres naturais, conservação ambiental e população em zonas costeiras (Quadro 1).

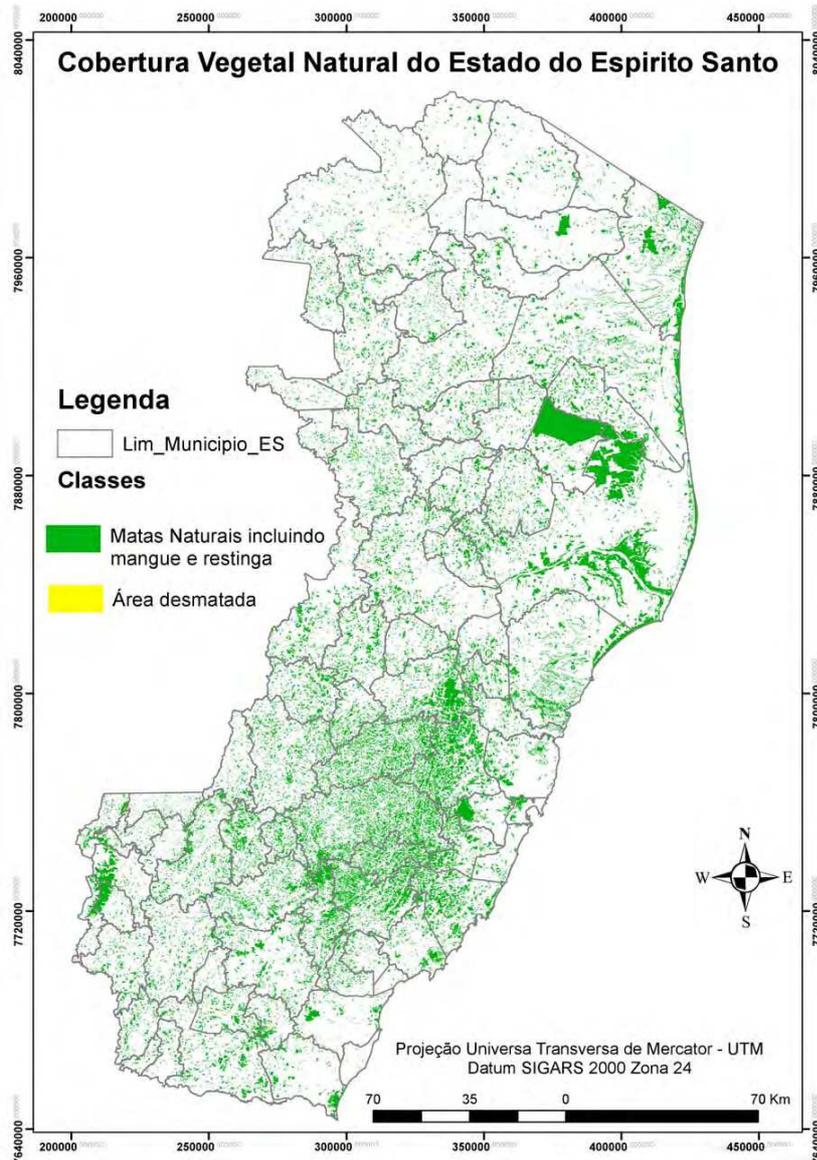
QUADRO 1- Componentes do Sub-índice de Exposição Presente

1a- Índice de Exposição Presente	1a.1 Índice de cobertura florestal e Exposição Costeira	1.1.1 Cobertura Florestal nativa
		1.1.2 Exposição costeira % de população na faixa litorânea em Zona de Baixa Elevação.
	1a.2 Índice de desastres Naturais de origem Meteorológica: Suscetibilidade e Ocorrências	1.2.1 Suscetibilidade a Desastres Naturais de Origem Meteorológica Municípios monitorados pelo CEMADEN.
		1.2.1 Ocorrência de Desastres Naturais de Origem Meteorológica Índice de ocorrência de Deslizamentos, Enchentes, Enxurradas e Alagamentos, Estresse Hídrico (CDD>20), Incêndios Florestais.

FONTE: Elaborado pelo autor

Como resultados deste sub-índice, além da aquisição de uma métrica de Exposição Presente para todos os municípios, foi confeccionado um mapa que representa a Cobertura Vegetal Natural do EES, incluindo Mangues e Restingas (Figura 16).

FIGURA 16- Cobertura Vegetal Natural do Estado do Espírito Santo em 2015



FONTE: Lorena, 2014-15

Os municípios do estado que apresentaram maior cobertura vegetal natural em termos percentuais foram Marechal Floriano (53,61%), Fundão (49,79%) e Dores do Rio Preto (49,19%),

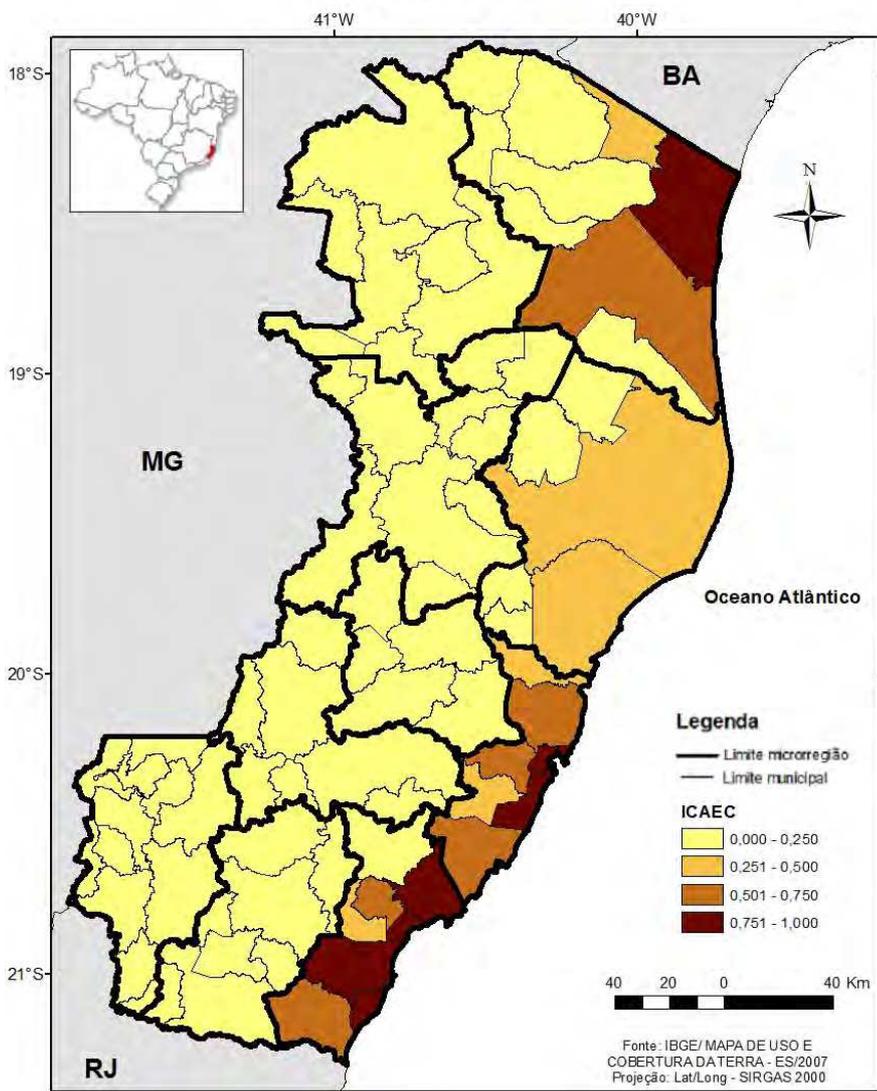
enquanto os com menor percentual foram Ponto Belo (1,65%), Marataízes (1,85%) e Pedro Canário (2,25%).

O Mapa mostra que o desmatamento ainda ocorre em regiões muito pequenas do estado, evidenciadas em amarelo. Esta informação complementa o levantamento realizado pela Fundação SOS Mata Atlântica, em 2014 que, ao realizar um estudo sobre a área de Mata Atlântica desmatada no território brasileiro, verificou que o desmatamento ainda está presente no estado do Espírito Santo este, porém, apresentava uma redução de 43% ao se comparar os anos de 2011-2012 com 2012-2013. Apesar dessa redução, em comparação com o estado do Rio de Janeiro, também localizado na região sudeste do país, com cobertura originalmente de 100% de Mata Atlântica e que faz divisa com o Espírito Santo ao sul do estado, a redução foi pequena, uma vez que, no Rio de Janeiro, a redução foi de 72% (HIROTA et al, 2014).

Vila Velha, Piúma e Vitória foram as cidades com maior percentual de população vivendo em Zonas de Baixa Elevação e até 50 Km da linha de costa (0,8%, 0,62% e 0,61%, respectivamente). Os três municípios possuem pequena extensão geográfica e alta densidade populacional (1951,99 habitantes /Km²; 242,79 habitantes /Km²; 3327,73 habitantes /Km², respectivamente) e juntos, possuem aproximadamente 21,5% do contingente populacional de todo o estado capixaba, essas características contribuíram para o resultado observado.

A união dessas informações originou o índice de Cobertura Florestal e de Exposição Costeira (ICAECp) (Figura 17), o primeiro componente do Índice de Exposição Presente. Os cálculos encontram-se de forma mais detalhada no Apêndice 1.

FIGURA 17- Índice de Cobertura Florestal e Exposição Costeira para o Estado do Espírito Santo (ICAECp)



FONTE: Equipe Fiocruz

Os municípios em coloração vermelho escura, verificados na Figura 16, representam os 7 municípios do estado com maiores valores de ICAECp, sendo eles: Marataízes (1), Piúma (0,975), Vila Velha (0,925), Itapemirim (0,925), Vitória (0,9), Anchieta (0,875) e Conceição da Barra (0,85). Dentre esses, apenas Conceição da Barra é localizada na região Norte do estado, os demais estão nas regiões Sul e Metropolitana, que demonstraram maior vulnerabilidade relacionada à perda de ecossistemas naturais e exposição costeira. A nível microrregional, destacam –se negativamente todas as regiões litorâneas do estado (Nordeste, Rio Doce, Metropolitana e Litoral Sul) pois apresentaram municípios com os maiores ICAECp.

A região costeira do estado também foi evidenciada em trabalho realizado pelo Instituto Jones dos Santos Neves (2011) como de grande vulnerabilidade natural, sendo este termo entendido como “a incapacidade de uma unidade de terreno em resistir e/ou recuperar-se após sofrer impactos decorrentes de atividades antrópicas consideradas normais” (SCOLFORO, 2008, pag 260). Em 2010, Nicolodim e Petermann, ao utilizarem índices de risco natural, risco social e risco tecnológico, já indicavam no estudo “Mudanças Climáticas e a Vulnerabilidade da Zonas Costeira no Brasil: Aspectos ambientais, sociológicos e tecnológicos” a região da Grande Vitória entre as de maior grau de vulnerabilidade na região sudeste do país.

Várias são as configurações que objetivam avaliar a exposição dos sistemas perante uma ameaça. Assim como o ICAECp, Gallopín (2006) também considera a localização geográfica como um componente da exposição porém, para o autor, a exposição é um elemento externo à vulnerabilidade, um vez que esta é representada pelas características intrínsecas ao sistema fundamentadas na sensibilidade e capacidade adaptativa.

O presente estudo além de considerar características ambientais e geográficas, em seu componente de exposição, analisa também desastres naturais de origem meteorológica e a suscetibilidade dos municípios a tais eventos.

A suscetibilidade foi verificada por meio do monitoramento ou não do município pelo CEMADEN evidenciando que, dos 78 municípios do estado, 19 são monitorados e 39 monitorados com prioridade (juntos somam 74% dos municípios do estado), o que demonstra a alta suscetibilidade de grande parte do estado. Já os desastres naturais, foram avaliados por meio da ocorrência de eventos extremos de origem meteorológica e o número de óbitos decorrentes desses eventos (IDNp).

No presente trabalho, os maiores valores encontrados para o IDNp foram em São José do Calçado (1), Nova Venécia (1), Santa Leopoldina (0,857), Cariacica (0,857), Barra de São Francisco (0,857), Alegre (0,857), Água Doce do Norte (0,857) e Afonso Cláudio (0,857). Todos esses municípios estão entre os 39 monitorados com prioridade pelo CEMADEN.

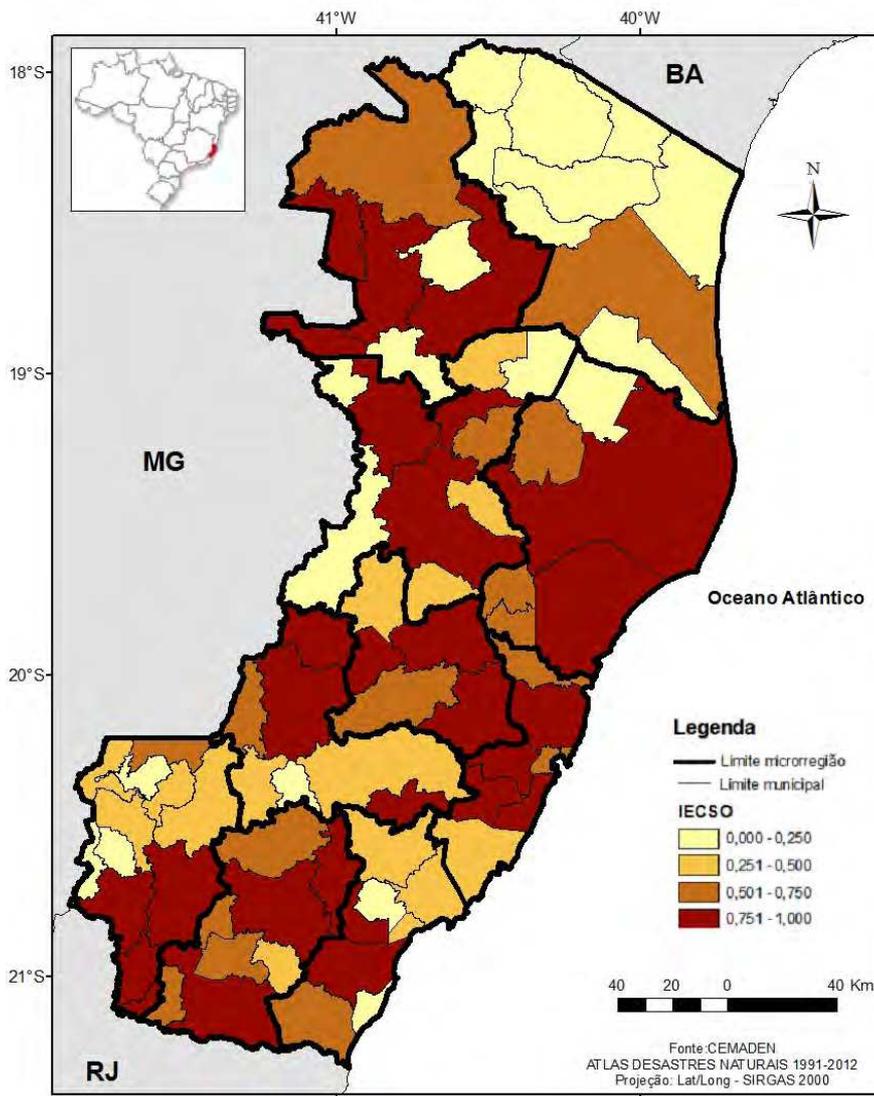
A união das informações dos municípios monitorados pelo CEMADEN e do IDNp nos permite elaborar um índice que abarca tanto suscetibilidade quanto exposição a eventos de origem meteorológica, em uma mesma métrica, e nos dá uma melhor visão de todo o estado permitindo a comparação dos municípios. Assim, essas informações originam o segundo componente do Índice de Exposição Presente, o Índice de Desastres Naturais de origem Meteorológica: suscetibilidade e ocorrências (IECSOp) (Figura 18).

A análise do IECSOp mostra que os municípios mais vulneráveis são Afonso Cláudio, Água Doce do Norte, Alegre, Barra de São Francisco, Cariacica, Santa Leopoldina, Nova Venécia e São José do Calçado, todos com IECSOp = 1. Aqueles com valores menores de vulnerabilidade - IECSOp = 0 - foram Águia Branca, Alto Rio Novo, Boa Esperança, Conceição da Barra, Divino de São Lourenço, Dorés do Rio Preto, Irupi, Jaguaré, Marataizes, Mucurici, Pinheiros, Ponto Belo e Venda Nova do Imigrante.

Ainda em relação ao IECSOp, a Figura 18 evidencia que os municípios da microrregião Nordeste estão entre os com menor valor, exceto São Mateus com IECSOp = 0,7; em contra partida, as microrregiões Metropolitana e Central Serrana destacam-se na figura, pela coloração vermelho mais escura, característica de municípios com alta vulnerabilidade.

Os valores municipais atribuídos a este índice ocorreram em virtude de características que demonstraram a maior ou menor exposição do município. Água Doce do Norte, por exemplo, está entre os que apresentaram maior índice: ao observarmos esta localidade, conforme dados do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, percebemos que dentre todo o estado, o município foi o que registrou maior ocorrência de eventos hidro meteorológicos com 8 enxurradas, 5 inundações e 15 estiagens e secas e, Águia Branca não registrou nenhum evento, o que contribuiu para baixo índice.

FIGURA 18- Índice de Desastres Naturais de Origem Meteorológica: Suscetibilidade e Ocorrências no Estado do Espírito Santo (IECSOp)



FONTE: Equipe Fiocruz

Outros estudos tem analisado a vulnerabilidade de forma a relacioná-la tanto às questões ambientais quanto às questões de exposição a eventos extremos, porém, abordados com metodologias distintas à apresentada neste trabalho e com recortes específicos em diferentes áreas.

Em estudo sobre a Vulnerabilidade Humana dos municípios do Estado do Rio de Janeiro, realizado por Barata et al (2011), o Índice de Vulnerabilidade Ambiental foi elaborado a partir de informações sobre Cobertura Vegetal, Conservação da Biodiversidade, Linha Costeira e Eventos Hidro meteorológicos, e encontrou resultado semelhante ao Estado do Espírito Santo, pois os municípios mais próximos ao litoral, em geral, apresentaram índices de vulnerabilidade mais elevados.

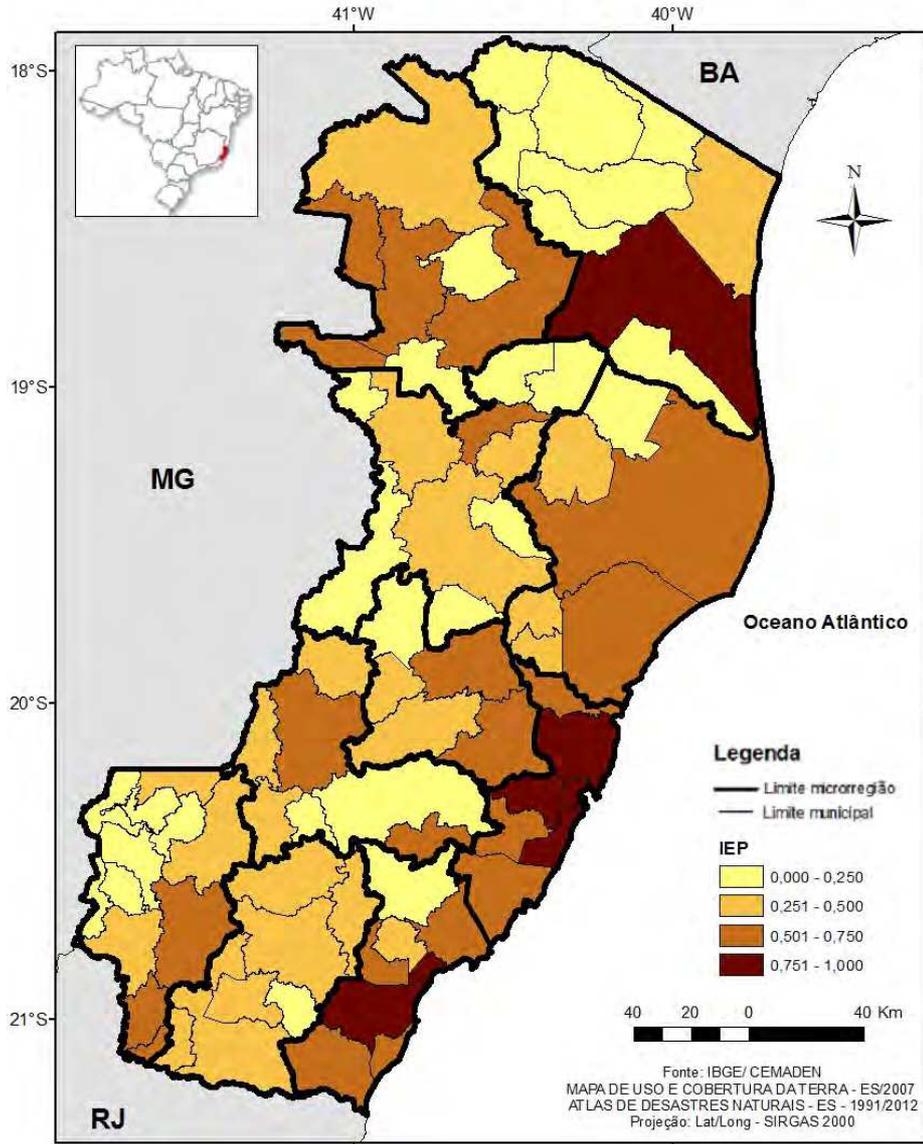
No presente trabalho, a vulnerabilidade ambiental foi levada em consideração a fim se ser estudada perante as mudanças climáticas, no entanto, esta análise pode ocorrer sobre diversos aspectos, por exemplo, o estudo desenvolvido por Figueiredo et al (2010). Estes autores, por meio dos critérios de “exposição”, “sensibilidade” e “capacidade adaptativa”, utilizaram 17 indicadores para avaliar a Vulnerabilidade das bacias hidrográficas: Metropolitana, Litoral e Parnaíba (Ceará), e Baixo Mundaú (Alagoas) à degradação ambiental, tema este que acaba relacionado às mudanças climáticas em virtude das mudanças de uso de solo, água e geração de GEE resultantes desta degradação.

Nobre (2011, pag. 233) em capítulo do Livro *“Mudança Climática no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios”* discorre sobre seu estudo da vulnerabilidade da região Metropolitana de São Paulo, onde se avaliou possíveis áreas ocupadas e riscos potenciais caso a ocupação do solo tenha continuidade de forma descontrolada e ainda áreas suscetíveis a enchentes e inundações e impactos à saúde humana.

O presente trabalho considera-se que, ao analisarmos conjuntamente as informações do ICAECp e IECSOp temos uma dimensão geral do grau de vulnerabilidade atribuído ao componente Índice de Exposição Presente (IEPp) (Figura 19). Os 4 municípios do estado do Espírito Santo com maior Índice de Exposição Presente foram Vitória e Cariacica (0,9) e, Vila Velha e Itapemirim (1).

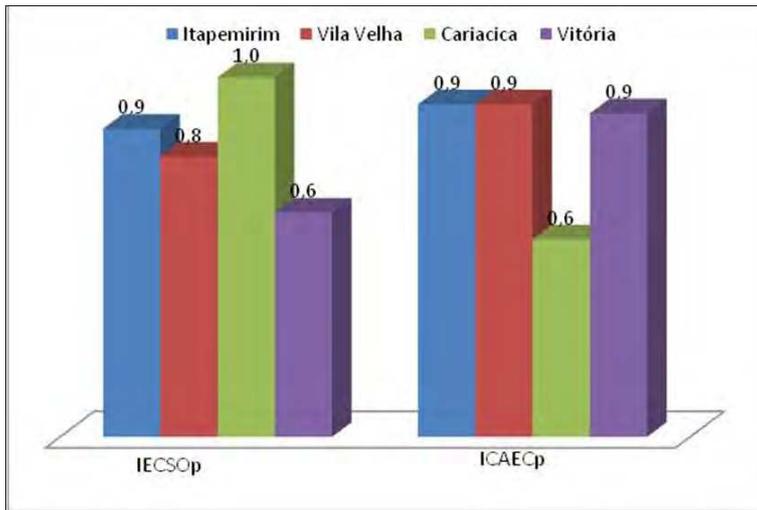
O Gráfico 5 evidencia os componentes do IEPp para cada um dos 4 municípios citados anteriormente. Percebemos que, para Itapemirim, o ICAECp e o IECSOp contribuíram igualmente para um alto valor do IEPp; já em Vila Velha e Vitória o ICAECp teve uma menor contribuição para o valor do IEPp do que o IECSOp e, em Cariacica, ocorreu o inverso, com maior ICAECp do que IECSOp.

FIGURA 19- Índice de Exposição presente do Estado do Espírito Santo (IEPp)



FONTE: Equipe Fiocruz

GRÁFICO 5- Representação dos Índices de Cobertura Florestal e Exposição Costeira (ICAECp) e Índice de Desastres naturais de origem Meteorológica: Suscetibilidade e Ocorrência (IECSOp) para os municípios de Itapemirim, Vila Velha, Cariacica e Vitória, Espírito Santo



FONTE: Elaborado pelo autor.

A informação obtida através deste índice nos faz refletir sobre as características e medidas municipais que poderiam ser adotadas para que a Exposição desses municípios se tornasse menor e, conseqüentemente, a vulnerabilidade. Características como degradação ambiental, quantidade de pessoas residindo próximo à costa e a quantidade de desastres hidro meteorológicos, assim como o de vítimas fatais decorrentes desses eventos, podem ser estudadas com maior detalhamento pelos gestores municipais a fim de tornar a população mais adaptada.

A desocupação de áreas de encostas, áreas próximas a rios, córregos e mar pode fazer com que o número de pessoas expostas a possíveis deslizamentos, enchentes, enxurradas ou mesmo ressacas seja menor. Ademais, medidas de preservação ambiental geram melhorias em disponibilidade de água, controle de temperatura e qualidade do ar.

Índice de Sensibilidade

Os resultados do Índice de Sensibilidade (ISp) serão apresentados a seguir. O Quadro 2 apresenta um pequeno resumo de todas as informações utilizadas para que esse fosse elaborado.

QUADRO 2- Composição do Índice de Sensibilidade

2- Índice de Sensibilidade	2.1 Índice de doenças associadas ao clima	Dengue, Leptospirose, Leishmaniose Tegumentar Americana Nº de casos médios em relação a média de nº de casos no estado Taxa de incidência média Tendência por microrregião
	2.2 Índice de Pobreza	Taxa de população com probabilidade de morrer antes dos 40 anos Taxa de população acima de 25 anos analfabeta Proporção de domicílios com saneamento inadequado Taxa de mortalidade infantil até 5 anos de idade Taxa de população com renda abaixo da linha da pobreza
	2.3 Índice de Vulnerabilidade sociodemográfica	<p style="text-align: center;">2.3.1 Vulnerabilidade presente</p> Taxa de mulheres chefes de família com ensino fundamental incompleto ou sem instrução Taxa de chefes de família jovens Taxa de crianças até 5 anos de idade Taxa de população idosa Taxa de população com deficiência física
		<p style="text-align: center;">2.3.2 Vulnerabilidade futura</p> Projeções demográficas para crianças de 0 a 4 anos Projeção demográfica para pessoas com mais de 60 anos Taxa de crescimento populacional

FONTE: Elaborado pelo autor

O Gráfico 6 representa a tendências de Dengue, Leptospirose (LEPT) e Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) para as dez microrregiões do estado do Espírito Santo analisadas. Destacam-se as regiões Centro Sul e Sudoeste Serrana que, ao contrário das demais, apresentaram tendência decrescente para Dengue. Para LTA, apenas a microrregião Nordeste apresentou pequena tendência ascendente e para LEPT foi verificada pequena tendência ascendente em todas as microrregiões, exceto a Metropolitana.

As tendências observadas para LEPT e LTA apresentaram pequenos valores para aumento ou diminuição do números de casos, enquanto os valores de aumento e diminuição do número de casos de Dengue foram maiores, fato este justificável pelo alto número de casos de dengue apresentados pelos municípios em comparação ao número de casos de LEPT e LTA.

GRÁFICO 6- Representação gráfica das tendências de Dengue, Leishmaniose e Leptospirose para as Microrregiões do Estado do Espírito Santo

Gráfico com modelo de Regressão Linear para Leptospirose, segundo microrregiões do estado do Espírito Santo, para os anos de 2001 a 2014

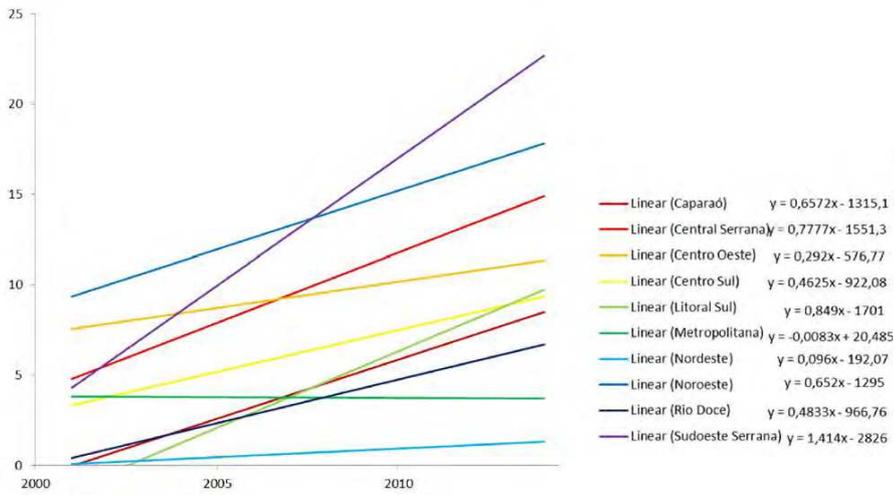


Gráfico com modelo de Regressão Linear para Leishmaniose Tegumentar Americana, segundo microrregiões do estado do Espírito Santo, para os anos de 2001 a 2013

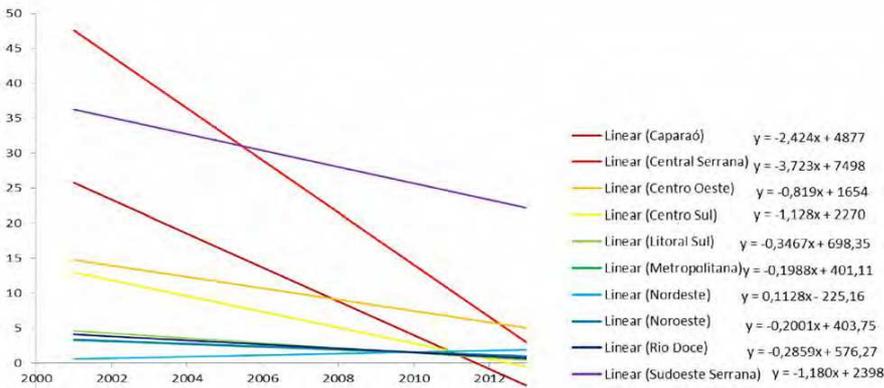
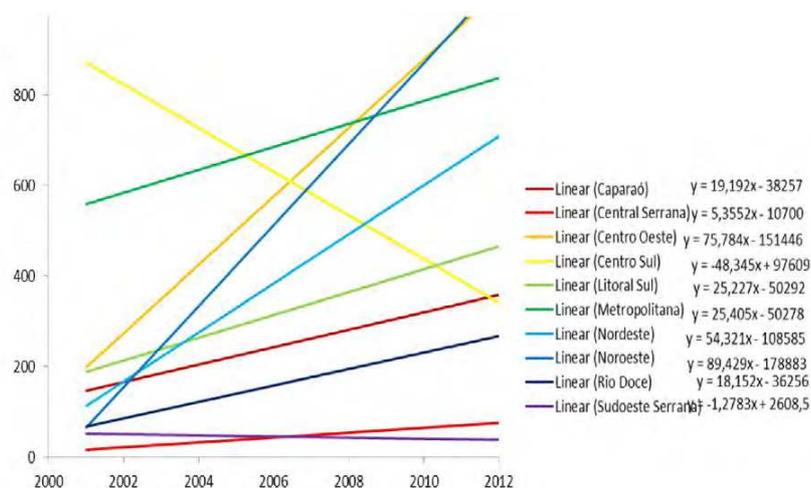


Gráfico com modelo de Regressão Linear para Dengue, segundo microrregiões do estado do Espírito Santo, para os anos de 2001 a 2012



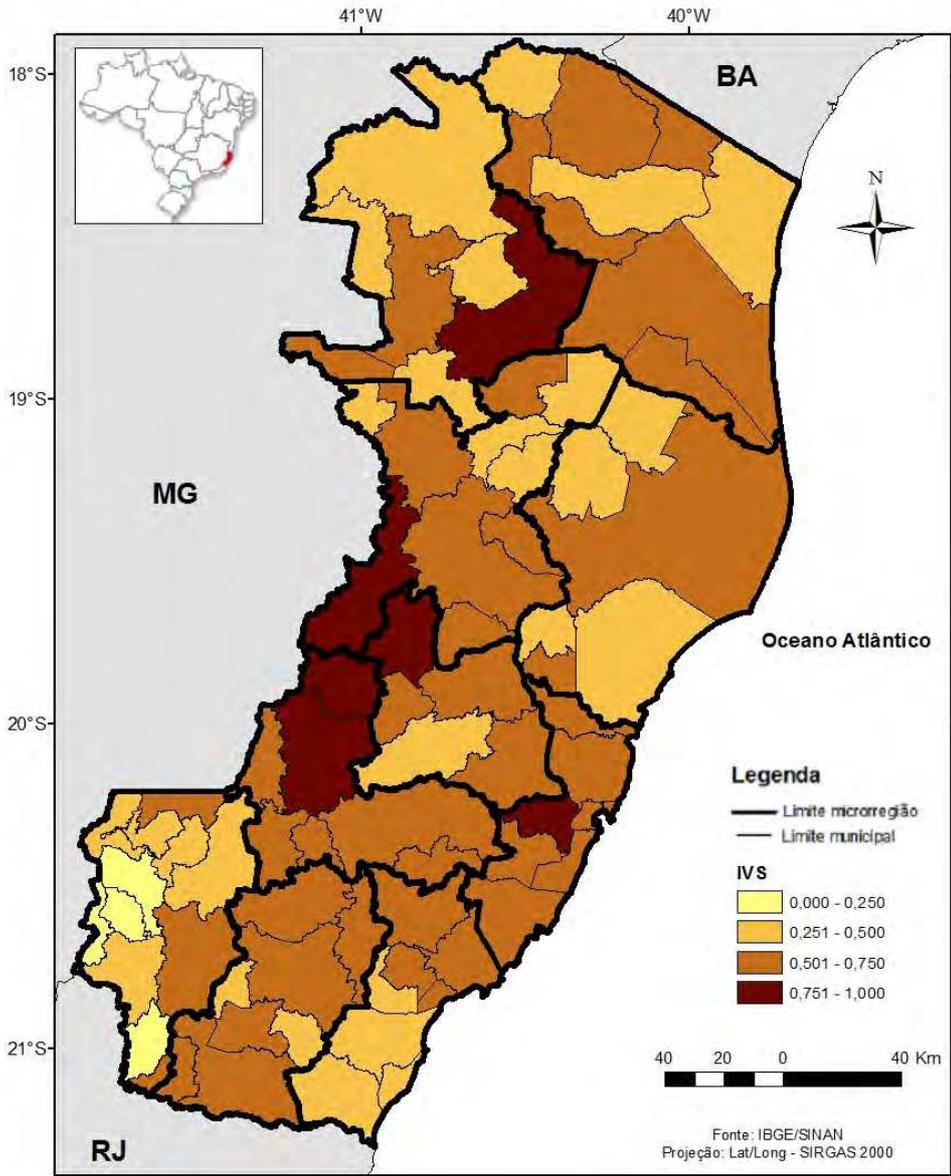
FONTE: Elaborado pelo autor

Em 2005 Confalonieri e colaboradores, durante estudo sobre a Vulnerabilidade da população brasileira perante aos Impactos Sanitários das Mudanças Climáticas, analisou 5 doenças para todo o país e construiu um indicador de Vulnerabilidade Epidemiológica que identificou o estado do Espírito Santo dentre os estados com menor índice desta Vulnerabilidade. As doenças analisadas foram Hantavirose, Cólera, Malária, Leptospirose, Leishmaniose e Dengue. O baixo índice do estado do Espírito Santo foi explicado principalmente pela ausência de Hantavirose e baixos índices de Malária e Cólera no estado. Os índices de Leishmaniose e Leptospirose também já eram baixos.

Ao unirmos as informações de número de casos médios, taxa de incidência e tendência de Dengue, LEPT e LTA temos o Índice de Doenças Associadas ao Clima (IVSp) (Figura 20), o primeiro componente do Índice de Sensibilidade. Os dados que originaram o índice encontram-se nos Apêndices 4 a 7.

Os municípios em vermelho escuro no mapa são os com maior IVSp, sendo eles: Nova Venécia (1), Baixo Guandú (0,892), Afonso Cláudio (0,862), Cariacica (0,854), Itaguaçu (0,792) e Laranja da Terra (0,785). Os de menor índice estão em amarelo claro: São José do Calçado (0,215), Divino de São Lourenço (0,177), Ibitirama (0,123) e Dolores do Rio Preto (0).

FIGURA 20- Índice de Doenças associadas ao Clima para municípios do estado do Espírito Santo (IVSp)



FONTE: Elaborado pelo autor

Outros autores tem estudado a ocorrência de determinadas doenças com o intuito de relacioná-las à eventos extremos, como Tapsell et al (2002) que, ao estudar aspectos sociais e de saúde relacionados à vulnerabilidade às inundações, por meio de grupos focais, verificou que um grande número de pessoas procuravam o serviços de saúde após eventos de inundações. Freitas et al (2014), por sua vez, no estudo sobre “Desastres Naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil” analisou a relação existente entre os desastres naturais e os impactos na saúde humana. No referido trabalho, os eventos climáticos foram classificados em hidrológicos, meteorológicos, climatológicos e geofísicos, sendo as doenças transmitidas por vetores, hospedeiros e reservatórios ligadas ao fenômenos climatológicos e hidrológicos.

O estudo de Freitas et al (2014) nos permite, ainda, refletir sobre a intrínseca relação existente entre as informações sobre eventos extremos de origem meteorológica e degradação ambiental analisados no IEPp e o IVSp, verificados no índice de Sensibilidade (ISp) pois, temperaturas extremas, ondas de calor e frio e ainda inundações graduais e/ou bruscas, alagamentos, secas e movimentos de massa interferem nos ciclos de transmissão de várias doenças infecciosas, uma vez que, a ocorrência dessas, é mediada por diversos fatores como condições sociais, ambientais, econômicas, biológicas e climáticas que influenciam tanto na contaminação humana quanto no ciclo de vida de vetores, reservatórios e hospedeiros dessas doenças (Barcellos, 2009). É possível ainda pensar sobre a correlação das doenças com aspectos populacionais que serão discutidos posteriormente neste trabalho, como faixas etárias vulneráveis, pobreza e características sociodemográficas que podem tornar a população mais sensível ou seja, mais vulnerável a estas doenças.

Como ponto limitador da análise das doenças associadas ao clima realizadas no presente trabalho, de forma geral, ressalta-se a falta de uma série histórica consistente, confiável e atualizada.

Essas doenças possuem características peculiares diretamente relacionadas à sua transmissão e que, atualmente, não são contempladas nos bancos de dados disponíveis. Desataca-se, por exemplo, a inexistência de informações sobre vetores, hospedeiros e reservatórios. Esses dados possibilitariam análises mais apropriadas, uma vez que, estudos tanto sobre existência da doença, quanto sob risco, seriam possíveis e direcionariam ações preventivas condizentes com a realidade, mesmo na ausência de casos humanos.

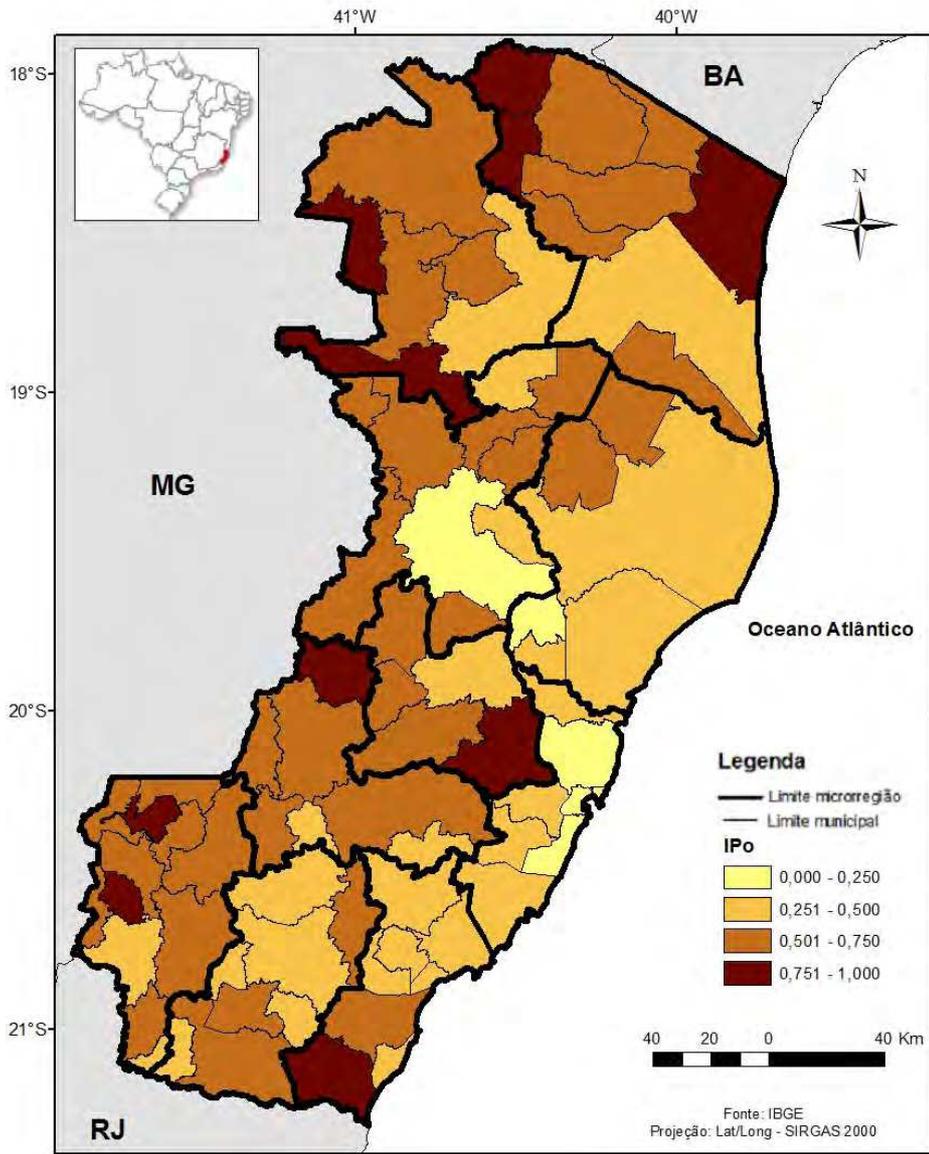
Outro grande empasse são as subnotificações que geram incertezas referentes às informações obtidas dos sites oficiais, como constatado por Elkhoury et al (2007) em estudo sobre os registros de Leishmaniose visceral para os anos de 2002 e 2003. Destaca-se que, mesmo após mais de 10 anos, essas limitações perduram e acarretam restrições durante a análise de dados. Um bom exemplo disso é a série histórica de Dengue que, nos sites oficiais, se limita ao ano de 2012,

evidenciando três anos de ausência de dados para uma doença que afeta de forma importante a população brasileira.

O segundo componente do sub-índice de Sensibilidade é o Índice de Pobreza (IPop) (Figura 21). Os valores que originaram este índice encontram-se no Apêndice 8.

Observa-se que a concentração de municípios com maior índice de pobreza é localizada principalmente no norte do Estado e verifica-se, também, que a medida que se distanciam da costa em direção ao interior o índice de pobreza assume maiores valores quando comparados aos municípios litorâneos. Os municípios com menor IPOP foram Vila Velha (0), Vitória (0,056), João Neiva (0,167), Serra (0,167) e Colatina (0,222).

FIGURA 21- Classificação dos municípios do Estado do Espírito Santo segundo o índice de Pobreza (IPop)



FONTE: Equipe Fiocruz

A pobreza há muito tempo vem sendo alvo de diversos estudiosos que buscam a melhor forma de medi-la levando em consideração as abordagens monetárias e as abordagens mais amplas que a consideram como resultante de um conjunto de determinantes multifacetados e que necessitam de análises profundas a fim de auxiliar a procura por estratégias de combate a mesma (ROLIM, 2004; MARIN e OTTONELI, 2009; KAGEYAMA e HOFFMANN, 2006).

Em 2015 o Instituto Jones do Santos Neves (IJSN) divulgou um relatório sobre perfil da pobreza no Espírito Santo, onde os autores optaram por avaliar a pobreza por meio das famílias inscritas no CadÚnico, um “cadastro composto por beneficiários de programas de transferência de renda do Governo Federal” (IJSN, 2015, pag 15); por isso, possui algumas limitações como a adoção e manejo desses cadastros a nível municipal. O estudo constatou que as microrregiões com maior pobreza do estado foram Caparaó e Metropolitana, resultado que difere dos encontrados neste trabalho onde a região Metropolitana apresentou baixos valores para o índice de Pobreza. No entanto ao avaliarmos os resultados referentes à pobreza extrema, apresentados no relatório do IJSN, as microrregiões Nordeste, Noroeste e Caparaó também apresentaram altos valores, corroborando com os achados deste trabalho (IJSN, 2015).

Ao se comparar os resultados aqui apresentados com os encontrados por outro estudo realizado pelo IJSN, onde eles avaliaram o Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios do EES, em 2013, percebe-se que a região Metropolitana, que apresentou de forma geral valores baixo de IPop, também é a de maior participação no PIB do estado, ao passo que as regiões Nordeste e Noroeste possuem altos IPop e baixa contribuição para o PIB. Além disso os municípios com menores valores de IPop estão localizados no litoral fato este que vai de encontro a distribuição do PIB no estado (IJSN, 2015).

O IPop apresentado aqui possui a prerrogativa de permitir uma avaliação a nível municipal de todo o Estado do Espírito Santo e pode subsidiar ações e políticas públicas a fim de melhorar a qualidade de vida das pessoas.

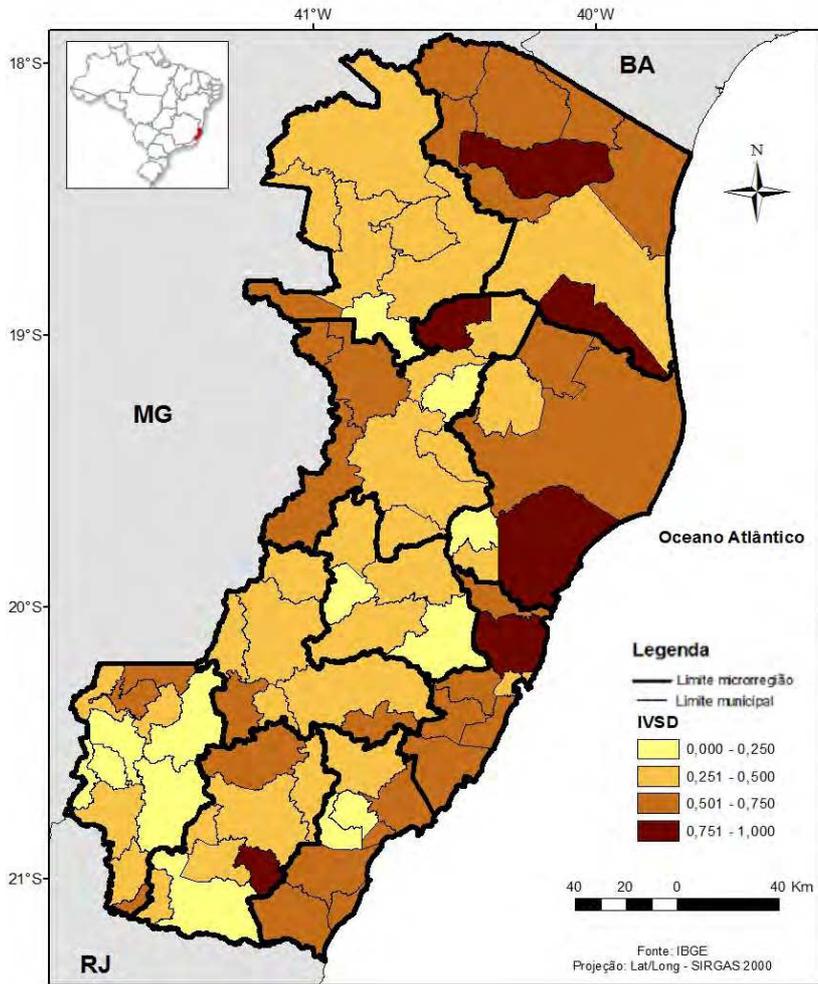
O Índice de Vulnerabilidade sociodemográfica (IVSDp) é o terceiro componente do índice de Sensibilidade, os dados que originaram os cálculos são apresentados no Apêndice 9.

Destaca se que compreender a demografia dos municípios de forma a considerar características como tamanho e composição da população, acrescidos de informações sociais tem substancial importância para formulação de estratégias relacionadas às necessidades locais (IJSN, 2015).

A Figura 22 evidencia uma concentração de municípios com maior vulnerabilidade ao Norte do Estado assim como no litoral, ao passo que, ao sul do Estado, encontram-se municípios

com baixo índice de Vulnerabilidade Sociodemográfica. Os maiores valores referentes a esse índice foram encontrados nos municípios de São Gabriel da Palha (1), Serra (0,829), Pinheiros (0,8), Atilio Vivacqua (0,785), Jaguaré (0,778) e Aracruz (0,763).

FIGURA 22- Representação dos municípios do Estado do Espírito Santo segundo índice de Vulnerabilidade sociodemográfica (IVSDp)



FONTE: Equipe Fiocruz

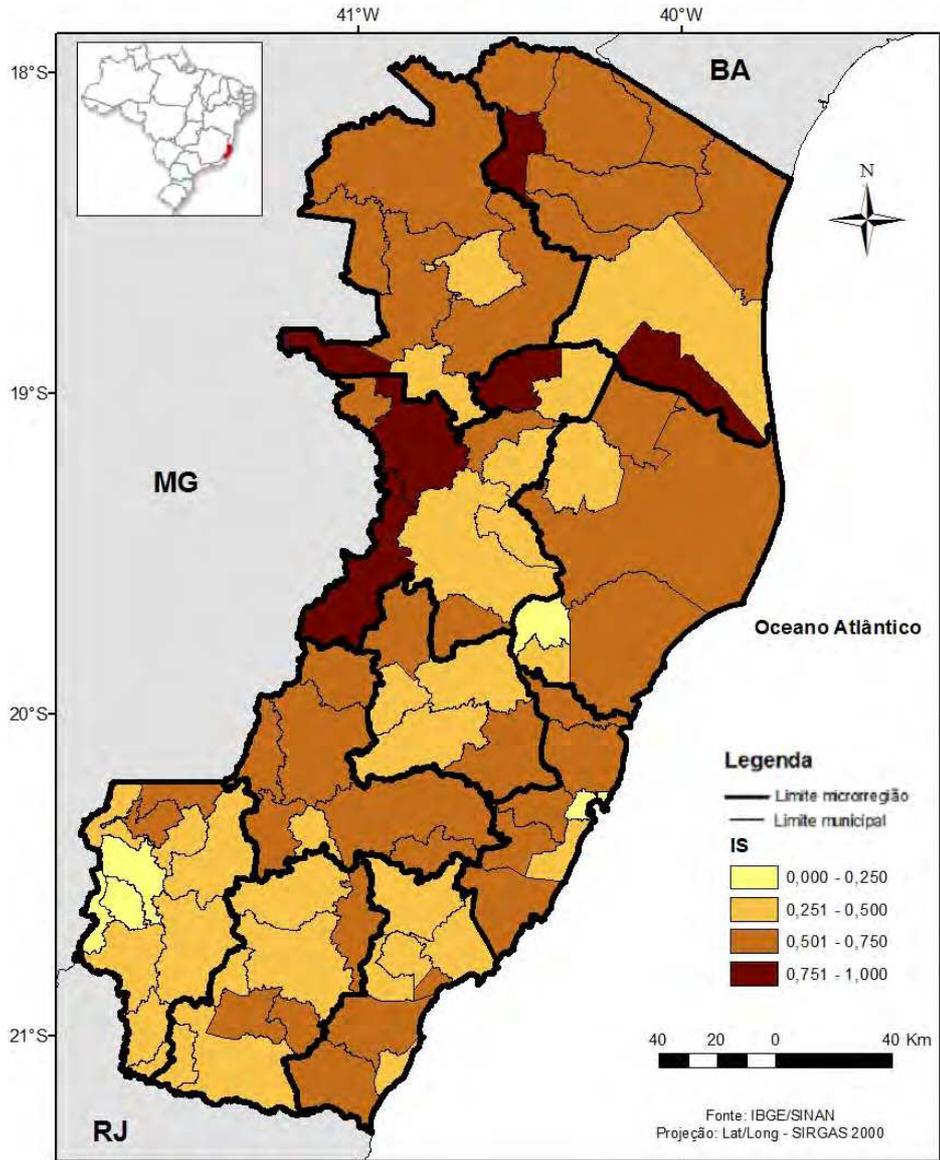
O “Índice Paulista de Vulnerabilidade Social”, que orientou a criação do IVSDp utilizado no Espírito Santo, foi aplicado no Estado de São Paulo utilizando informações de setores censitários e identificou que na capital deste estado 70,1% da população, no ano de 2010, vivia em áreas de baixa, muito baixa ou baixíssima vulnerabilidade social (SEAD, 2010).

A capital do Espírito Santo (Vitória) também apresentou valor baixo de IVSDp, sendo o valor mais baixo dentre os municípios da região metropolitana.

Ao unirmos as informações referentes ao Índice de Doenças associadas ao Clima, Índice de Pobreza e Índice de Vulnerabilidade sociodemográfica, obtemos o resultado para o Índice de Sensibilidade (ISp) (Figura 23).

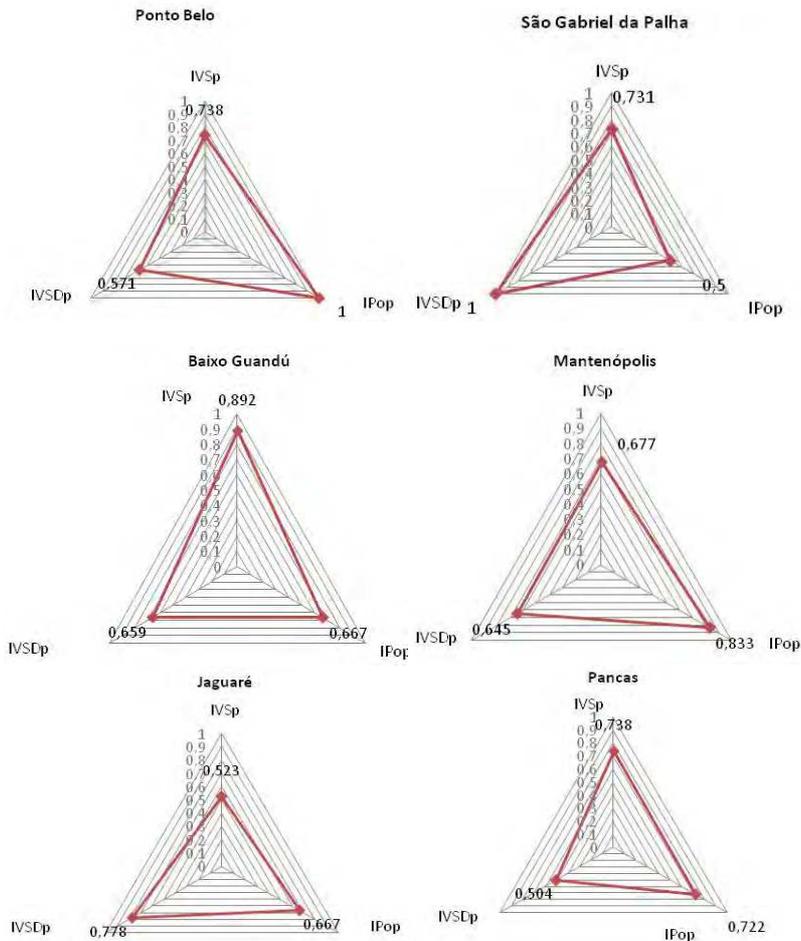
O ISp revela que os municípios mais sensíveis são: Ponto Belo (1), São Gabriel da Palha (0,951), Baixo Guandú (0,943), Mantenópolis (0,904), Jaguaré (0,788) e Pancas (0,786). Os gráficos em “radar” apresentados no Gráfico 7 permitem uma rápida visualização dos itens que mais contribuíram para os altos ISp desses municípios.

FIGURA 23- Representação do Índice de Sensibilidade (ISp) dos Municípios do Estado do Espírito Santo



FONTE: Equipe Fiocruz.

GRÁFICO 7- Índice de Doenças associadas ao Clima (IVSp), Índice de Pobreza (IPop) e Índice de Vulnerabilidade sociodemográfica (IVSDp) para os municípios de Ponto Belo, São Gabriel da Palha, Baixo Guandú, Mantenópolis, Jaguaré e Pancas, no estado do Espírito Santo



FONTE: Elaborado pelo autor

Percebemos dentre os municípios de maior sensibilidade citados acima que, mesmo existindo um componente com baixo valor, os demais itens com valores altos causam elevação do índice do município, como é o caso de São Gabriel da Palha que apresentou IPop de 0,5 todavia seu IVSDp foi de 1. Já em Baixo Guandú e Mantenópolis nenhum dos três componentes apresentou o

valor extremo de 1, porém os valores do IVSp, IVSDp e IPop se mantiveram relativamente altos, causando a elevação do ISp.

Ademais verifica-se que, de forma geral, as microrregiões Nordeste e Noroeste podem ser consideradas as mais sensíveis do estado e que as características relacionadas às condições sociodemográficas exercem forte influência nestas áreas.

No Brasil, outros estudos tem utilizado Indicadores de Sensibilidade, compostos de diferentes maneiras, para análises de vulnerabilidade em temáticas específicas, como a seca na região semiárida brasileira e em diferentes regiões do país. Estes estudos evidenciaram a utilização do indicador de sensibilidade como ferramenta útil e de fácil aplicabilidade no diagnóstico das características intrínsecas aos lugares, que os tornam mais ou menos sensíveis e auxiliam na identificação de aspectos inerentes ao ambiente e população que determinam o grau com que o sistema será afetado perante um evento climático (CAMARINHA, DEBORTOLI, e HIROTA, 2015; ROSENDO, 2014). Da mesma forma, o indicador de sensibilidade aplicado neste trabalho permite a gestores e tomadores de decisão o conhecimento dos pontos que, se melhorados, poderiam tornar os municípios menos sensíveis.

A estratégia adotada deve sempre procurar melhorar todos os índices, porém na vigência de altos valores para um índice específico, ações a curto prazo a fim de diminuir a sensibilidade podem aumentar a resiliência da população. Ponto Belo, localizado na região Nordeste, por exemplo, como ação imediata deveria investir em ações a fim de diminuir a pobreza para que em seguida ou, se possível, concomitantemente, possa trabalhar ações de prevenção e promoção da saúde.

Atividades que objetivam reduzir a pobreza, a vulnerabilidade sociodemográfica e diminuiriam a sensibilidade a doenças associadas ao clima incluem:

Melhoria da cobertura do saneamento básico.

Atividades educativas onde fossem trabalhadas questões relacionadas ao cuidados com higiene, alimentação e comportamento de pessoas que residem em áreas sem o saneamento básico o que diminuiria a mortalidade em crianças,

Criação de espaços de aprendizagem profissionais geradores de renda como: oficinas de costura, pintura, artesanato e cozinha.

Criação de espaços destinados a educação de jovens e adultos em locais e horários condizentes com a necessidade da população.

Conscientizar a população sobre a forma de contágio e transmissão das doenças relacionadas ao clima, assim como os possíveis animais que são hospedeiros das mesmas.

Informar a população sobre as principais características que podem identificar um hospedeiro infectado e incentiva-la a contatar um profissional responsável pela vigilância epidemiológica municipal.

Instituir, incentivar e monitorar medidas de controle dos insetos, responsáveis pelas transmissão de Dengue e LTA (*Aedes Aegypti* e flebotomíneos), assim como os de reservatórios LEPT.

Realizar atividades educativas em pontos estratégicos como igrejas, escolas e postos de saúde afim de incitar a população a se tornar responsável por ações de proteção e promoção da saúde municipal.

Índice de Capacidade Adaptativa

O Índice de Capacidade Adaptativa (ICAp) foi composto a partir das informações do Quadro 3.

QUADRO 3- Composição do Índice de Capacidade Adaptativa

3- Índice de Capacidade Adaptativa	3.1 Índice de Estruturas Sócio econômicas (IFDM)	Estruturas de geração de emprego e renda Estruturas de atendimento a saúde Estruturas e qualidade da educação
	3.2 Índice de Instituições, e Infraestrutura Específicos de Adaptação	Instituições de segurança Gestão de risco Serviços de atendimento à saúde
	3.3 índice de organização Sócio política	Existência de conselhos e consórcios municipais e intermunicipais relacionados à adaptação ao clima

FONTE: Elaborado pelo autor.

O Índice de Estruturas Sócio Econômicas (IFDMAp) (Figura 24) é o primeiro componente do Índice de Capacidade Adaptativa (ICAp) a ser analisado. Neste item entende-se que, quanto maior o valor apresentado pelo município MAIOR sua Vulnerabilidade e MENOR sua Capacidade Adaptativa (Apêndice 11).

O municípios em amarelo claro representam aqueles que possuem um desenvolvimento socioeconômico melhor e, por isso, possuem maior capacidade adaptativa e menor vulnerabilidade; em contrapartida os em vermelho escuro são os com maior vulnerabilidade em virtude de seu baixo desenvolvimento socioeconômico.

Percebe-se que os município litorâneos, de forma geral, são os menos vulneráveis, ressalta-se que o índice Firjan de desenvolvimento municipal analisado neste item, abarca questões

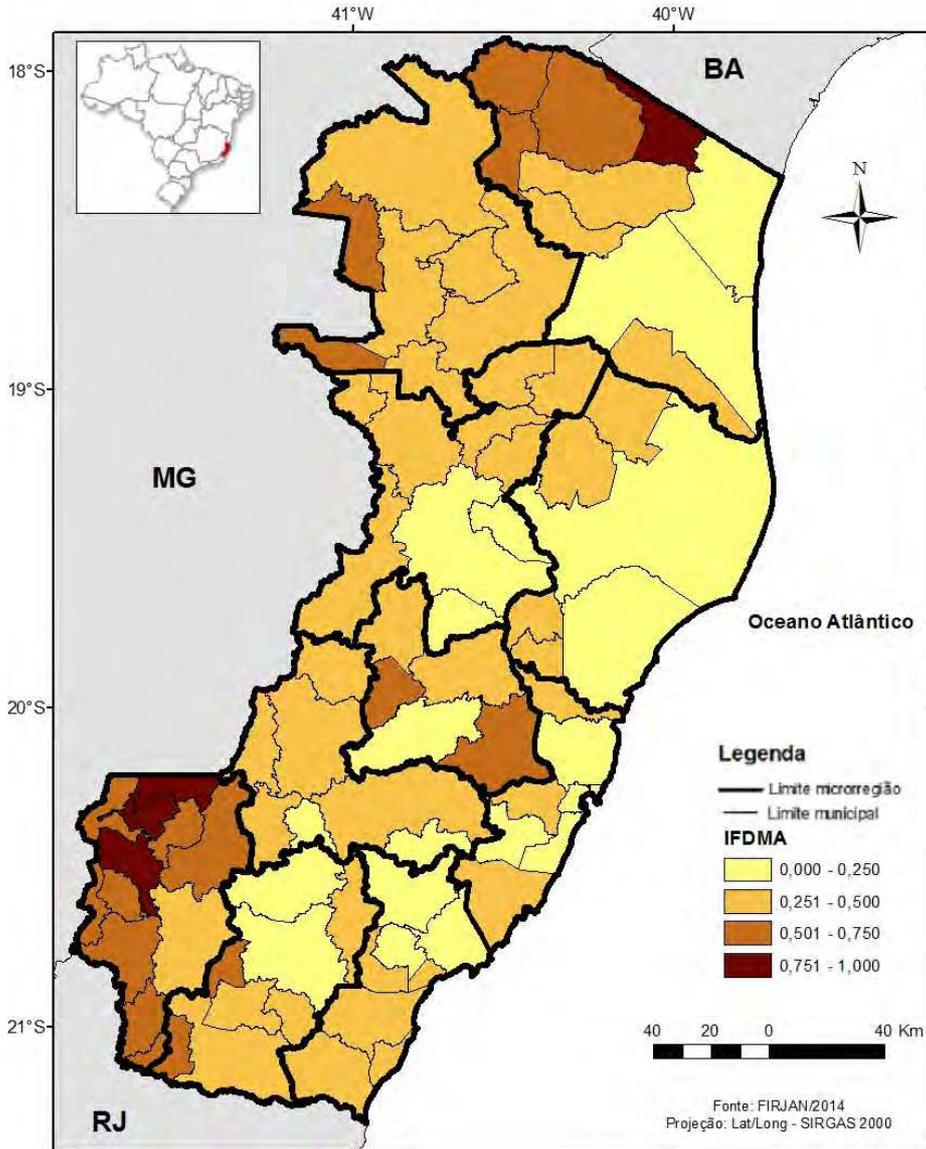
relacionadas a emprego & renda, educação e saúde, porém utilizando enfoque informações diferente das utilizadas anteriormente em outros itens desta pesquisa.

Consideramos que a região Metropolitana se destaca por apresentar a maioria de seus municípios com baixa vulnerabilidade, ou seja, com maior capacidade adaptativa ao analisarmos o IFDMAp.

De acordo com os resultados divulgados pelo índice Firjan de Desenvolvimento Municipal com ano base de 2011, Vitória está entre uma das três capitais com melhor desenvolvimento socioeconômico do país, atrás apenas de Curitiba (Paraná) e São Paulo (São Paulo), sendo a terceira colocação em virtude principalmente de sua queda no desempenho em Emprego & Renda, o que permitiu à cidade de São Paulo assumir a segunda colocação.

Pedro Canário, localizada na região Nordeste do Espírito Santo apresentou o pior desenvolvimento socioeconômico do estado, contudo destaca-se que análise histórica do município indica que o mesmo tem passado por algumas melhorias nos itens que compõe o índice Firjan de Desenvolvimento Municipal uma vez que, no ano de 2005, o IFDM do município era de 0,8042 e, em 2011, foi de 0,8462. Ressalta-se, porém, que o resultado de 2011 foi pior que o de 2010, quando o município apresentou IFDM de 0,8504, evidenciando que, apesar da melhora em termos gerais, algumas ações ainda podem ser melhoradas.

FIGURA 24- Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal Adaptado (IFDMA)



FONTE: Equipe Fiocruz

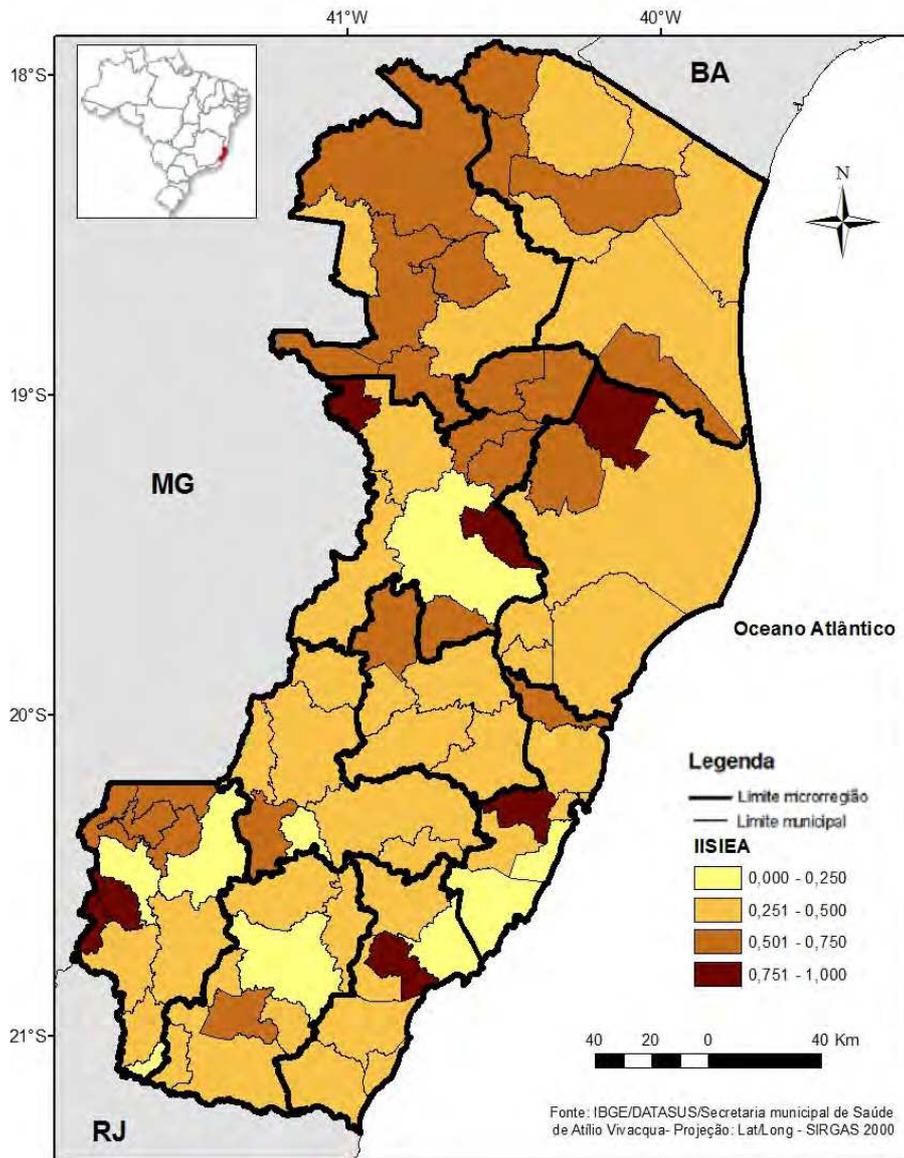
O Índice de Instituições e Infraestruturas Específicas de Adaptação (IISIEAp) (Figura 25) é o segundo componente do ICAP apresentado aqui. Foi elaborado a partir de informações sobre Gestão de Risco (GR), Saúde (ISap) e Existência de Instituições de Segurança (EIS) (Apêndice 12).

Essas informações representam um compilado de dados que buscam identificação das atividades voltadas a redução de riscos perante um desastre natural de origem meteorológica, ou mesmo de alterações na variabilidade climática, tão importantes quanto as que gerenciam e que permitem a recuperação de uma localidade após a ocorrência de um evento (SILVA, 2011). O conhecimento dessas características municipais torna-se de suma importância para que a Capacidade Adaptativa de uma localidade seja conhecida. O resultado do IISIEAp deve ser analisado de forma que quanto MAIOR o índice maior a vulnerabilidade e MENOR a Capacidade Adaptativa.

O EES tem trabalhado na elaboração de medidas responsáveis por promover uma maior organização e aumentar a resiliência do estado, como exemplo, a atualização do “Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil” o qual tem como objetivo “articular e facilitar a prevenção, preparação e resposta aos desastres no Estado do Espírito Santo” (GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, 2015).

Ao considerarmos o IISIEAp percebemos que o sul do estado encontram-se os municípios com menor vulnerabilidade ao passo que o norte apresenta um grande número de município em marrom mais escuro, no mapa, indicando uma maior vulnerabilidade nesta área.

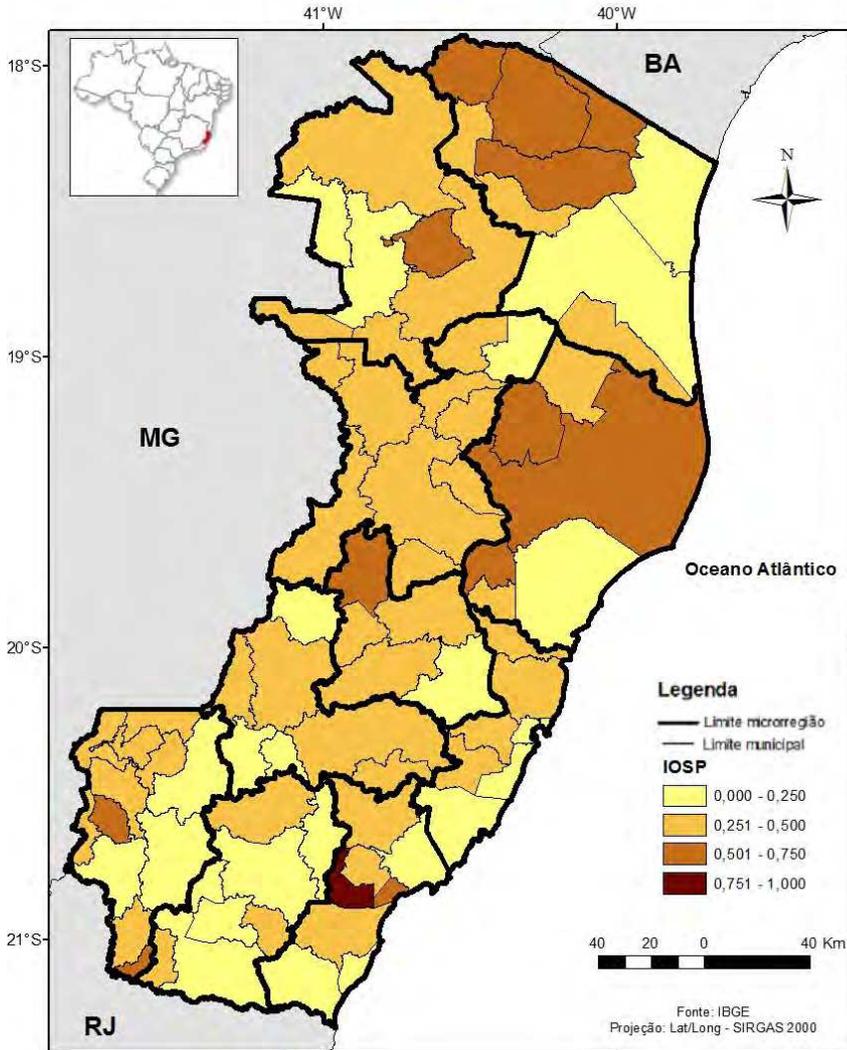
FIGURA 25- Índice de Instituições e Infraestruturas Específicos de Adaptação (IISIEA), Espírito Santo



FONTE: Equipe Fiocruz

O Índice de Organização Sócio política (IOSPp) (Figura 26), terceiro componente do Índice de Capacidade Adaptativa, também parte do pressuposto que quanto MAIOR o IOSPp maior é a Vulnerabilidade do município e MENOR a Capacidade Adaptativa (Apêndice 13)

FIGURA 26- Índice de Organização Sócio política (IOSPp), Espírito Santo



FONTE: Equipe Fiocruz.

De maneira geral observamos no mapa que a maioria dos municípios do estado apresentam uma coloração mais clara, indicando que, comparativamente, grande parte dos municípios se assemelham em questões relacionadas a organizações sociais e políticas. As cores mais escuras, que representam maior vulnerabilidade e menor capacidade de adaptação, estão presentes em 15% dos municípios do estado.

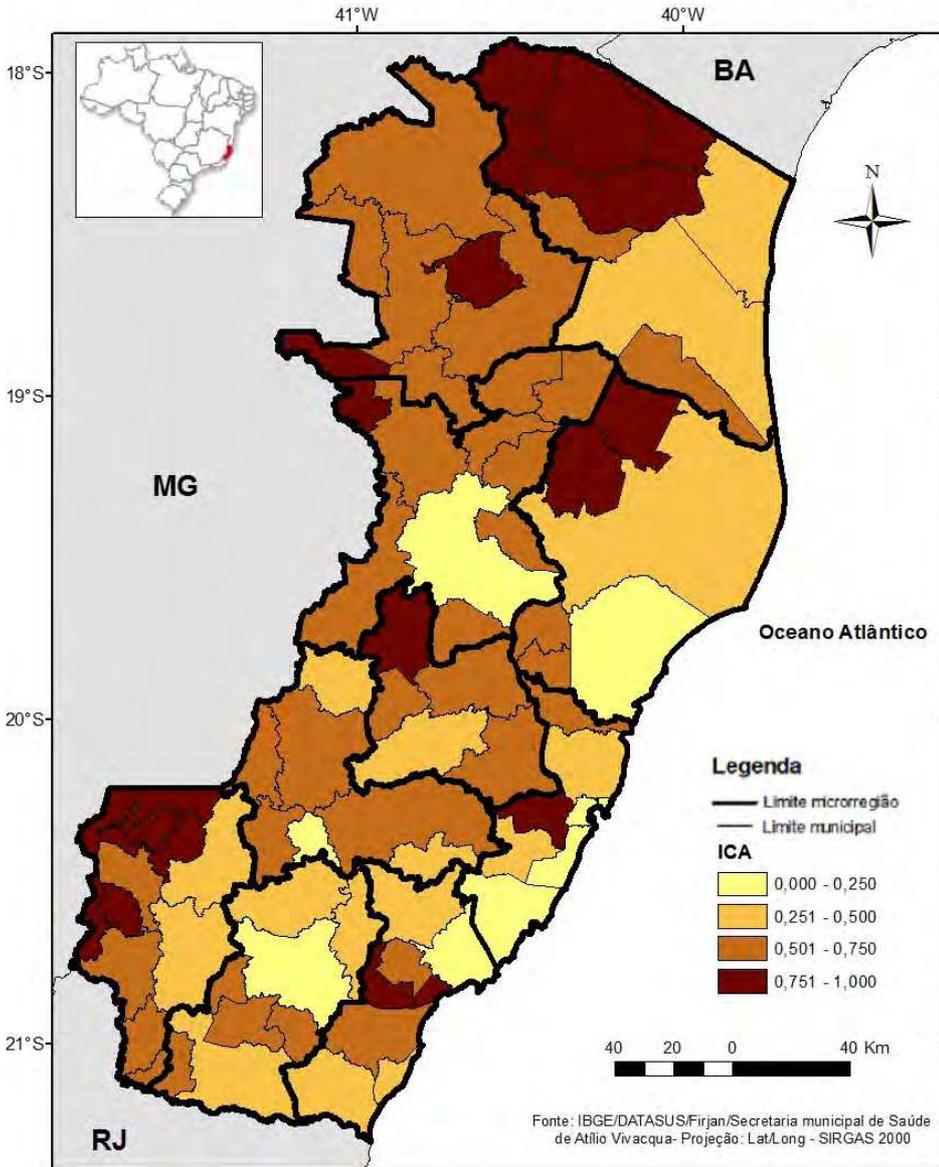
A existência dessas organizações é de extrema importância pois auxiliam na elaboração e implementação de ações locais que podem empoderar os moradores com conhecimentos necessários a agir de forma preventiva e reagir perante a ocorrência de um evento, com o intuito de diminuir os danos, tanto físicos quanto econômicos e emocionais.

O Índice de Capacidade Adaptativa (ICAp) é composto pelas informações do IFDMAp, IISIEAp e IOSPp (Figura 27). Da mesma forma como todos os componentes deste item os MENORES valores representam MAIOR Capacidade Adaptativa e MENOR vulnerabilidade.

Os municípios de Vitória (0), Cachoeiro de Itapemirim (0,072), Aracruz (0,129), Anchieta (0,17), Venda Nova do Imigrante (0,222), Vila Velha (0,227), Guarapari (0,244) e Colatina (0,245) foram os municípios que apresentaram MENOR ICAp e por isso, são considerados os mais adaptados do estado, em relação aos demais municípios. Os 4 municípios com menor Capacidade de Adaptação do Estado foram Divino de São Lourenço (1), Pedro Canário (0,939), Irupi (0,928), Mucurici (0,92).

A análise visual do mapa referente ao ICAp, de forma comparativa ao do IEPp, nos revela que os municípios costeiros considerados mais expostos no IEPp, em geral são também os com menor ICAp, por isso mais adaptados, porém, esta mesma análise, do ICAp com o ISp, nos revela que o norte do estado apresenta municípios ao mesmo tempo sensíveis e com baixa capacidade de adaptação.

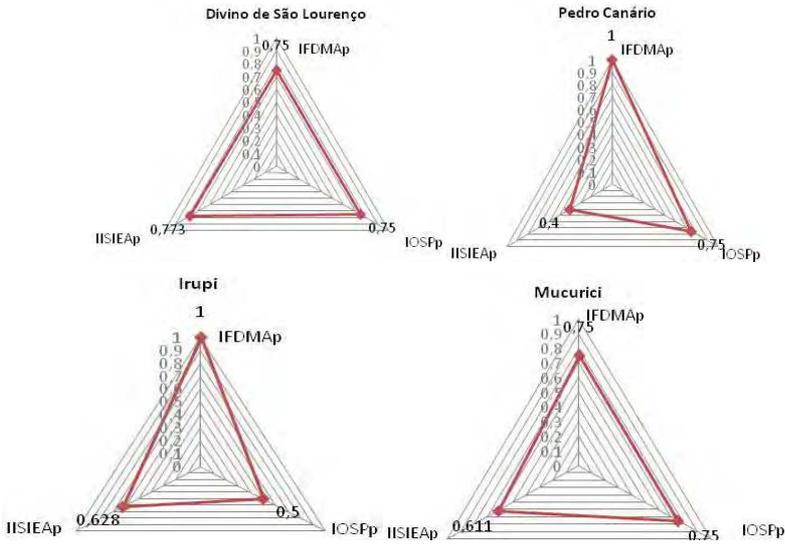
FIGURA 27– Índice de Capacidade Adaptativa (ICAp), Espírito Santo



FONTE: Equipe Fiocruz

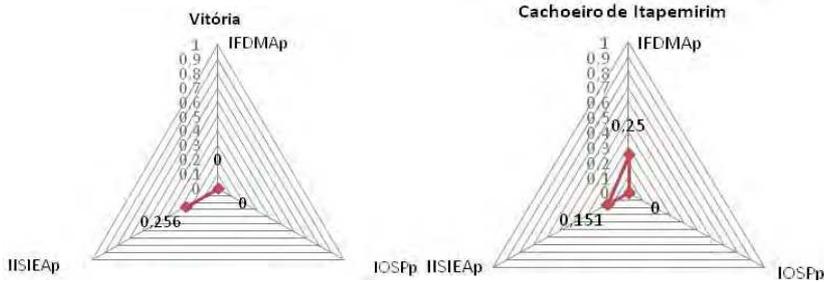
Os gráficos “radar” apresentados no Gráfico 8 permitem uma rápida visualização das contribuições relativas de cada item que compõe o ICAP dos 4 municípios mais vulneráveis, ou seja, com menor Capacidade Adaptativa. O Gráfico 9 contém os gráficos “radar” para os 4 municípios que apresentaram menor vulnerabilidade, ou seja, maior Capacidade Adaptativa (Vitória, Cachoeiro de Itapemirim, Aracruz e Anchieta).

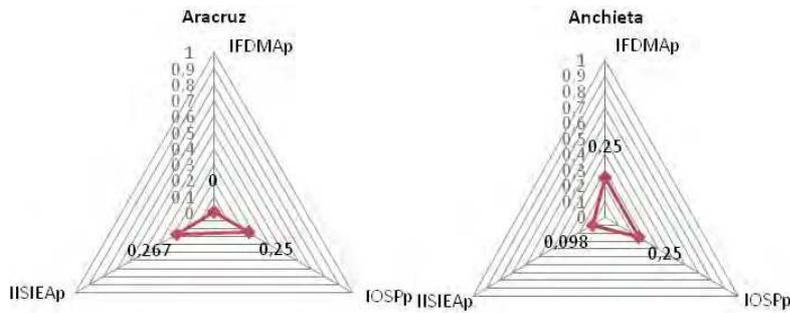
GRÁFICO 8– Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal Adaptado (IFDMAp), Índice de Organização Sócio política (IOSPp), Índice de Instituições, Infraestruturas Específicos de Adaptação (IISIEAp), para os municípios de Divino de São Lourenço, Pedro Canário, Irupí e Mucurici, Espírito Santo



FONTE: Elaborado pelo autor

GRÁFICO 9- Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal Adaptado (IFDMAp), Índice de Organização Sócio política (IOSPp), Índice de Instituições, Infraestruturas Específicos de Adaptação (IISIEAp), para os municípios de Vitória, Cachoeiro de Itapemirim, Aracruz e Anchieta, Espírito Santo





FONTE: Elaborado pelo autor

Percebemos que os municípios menos vulneráveis, portanto mais adaptados, apresentam valores pequenos para IFDMAp, IISIEAp e IOSFPp. No entanto, para os municípios mais vulneráveis, (menos adaptados), a presença de apenas um desses índices com baixo valor não impediu o município de figurar entre os mais vulneráveis, como foi o caso de Pedro Canário. Nos gráficos em “radar” dos municípios mais vulneráveis, a área que compreende o triângulo vermelho é sempre maior enquanto os municípios menos vulneráveis apresentam pequena área referente ao contorno vermelho sendo que, para o município de Vitória, não é possível visualizar um triângulo como nos demais gráficos analisados em virtude da sua pontuação zero em dois dos três componentes do ICAp.

Outros estudos tem analisado a capacidade de adaptação de localidades específicas sobre diferentes aspectos também relacionados às mudanças climáticas, como é o caso do trabalho “Vulnerabilidade e adaptação da Vida às Secas: desafios à sustentabilidade rural familiar nos semiáridos nordestinos”, onde Lindoso (2013), por meio da aplicação de questionários, buscou entender como a variabilidade climática e os eventos extremos de seca afetam os sistemas familiares além de procurar compreender a capacidade de resposta perante tais eventos, e do “*Estudo de Vulnerabilidade Regional às Mudanças do Clima*” publicado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) de Minas Gerais (2014) que, ao compor seu indicador de Capacidade Adaptativa levou em consideração as informações que determinariam a capacidade de resposta de um lugar e população perante os impactos das mudanças climáticas.

Essas informações contribuem para o aumento da resiliência das comunidades/municípios ao fornecer dados que permitem melhorias de posturas tanto do Estado, representado por seus gestores, quanto da sociedade civil.

No presente trabalho, o ICAp revela que localidades mais vulneráveis apresentam menor capacidade de resposta, e consequentemente de resolução e superação de problemas de forma ágil e

organizada. A experiência de outras localidades como da região Serrana e da Zona da Mata de Pernambuco podem servir como fonte de aprendizagem, uma vez que, as condições adequadas para fortalecimento da resiliência foram tão importantes quanto as ações da própria população em busca de uma consolidação dessa adaptação após esses lugares terem enfrentado problemas relacionados a eventos extremos (SILVA et al, 2012).

Algumas medidas que podem contribuir para o aumento da Capacidade Adaptativa dos municípios são apresentadas a seguir:

Conscientizar conselhos, consórcios e organizações civis sobre a importância de sua ação de forma planejada e eficaz no apoio à população perante as alterações climáticas e eventos extremos.

Instituir sistemas de alerta que permita a população ter acesso a informação de risco, como avisos por emissoras de rádio local, aplicativos e mensagens de telefone e avisos sonoros.

Elaboração de planos com fluxos de ações a serem adotadas durante um evento extremo.

Elaborar meios e métodos para fortalecimento de ações com intuito de prevenir e controlar doenças.

Mapear áreas que devem ser evitadas devido a existência de algum risco.

Fornecer a população informações sobre a maneira adequada de agir e reagir perante alterações climáticas como, hábitos de vida que devem ser adotados ou evitados de acordo com a alteração.

Índice de Vulnerabilidade Geral

A União dos índices apresentados até aqui (IEPp, ISp, ICAp) resultaram no Índice de Vulnerabilidade Geral (IVGp) que será acrescido do Índice de Cenários Climáticos a fim de originar o Índice de Vulnerabilidade Municipal.

Os 4 municípios do Estado do Espírito Santo com menor IVGp foram Venda Nova do Imigrante (0), Cachoeiro do Itapemirim (0, 184), Dolores do Rio Preto (0, 196) e Vitória (0,203). Os 4 maiores índices foram verificados em Cariacica (1), Mantenópolis (0,955), Piúma (0,843), Itapemirim (0,793) (Figura 28).

O Gráfico 10 evidencia os 4 municípios mais vulneráveis do estado. De forma geral, a os municípios mais vulneráveis concentram se ao norte do estado.

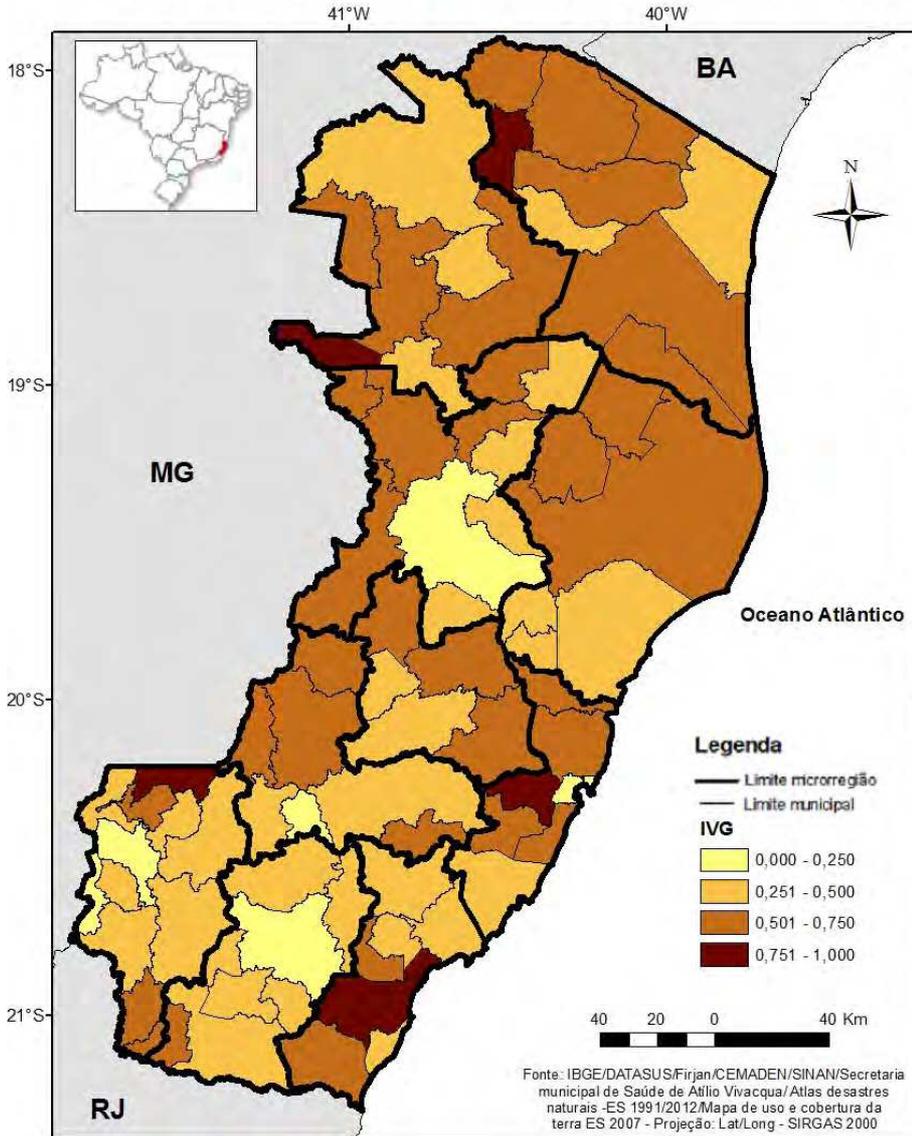
Para os municípios de Itapemirim e Cariacica o IEPp foi o fator que mais contribuiu para o IVGp elevado, enquanto para Mantenópolis foi o ISp e Piúma o ICAp.

Gallopín (2006) ao diferenciar os termos exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa em seu estudo “*Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity*” expõem uma interpretação dos três termos que nos permite fazer uma análise que facilita o raciocínio da relação

existente entre o IEP, o ISp e o ICAp. Exemplificando: em uma população mesmo que a probabilidade de entrar em contato com determinado agente infeccioso seja a mesma (exposição), determinados segmentos da população são mais prováveis de apresentarem sintomas mais graves da doença como crianças e idoso (mais sensíveis), ao passo que, pessoas com mais alta renda, muitas vezes, tem mais fácil acesso a serviços médicos e medicamentos, refletindo sua capacidade de resposta.

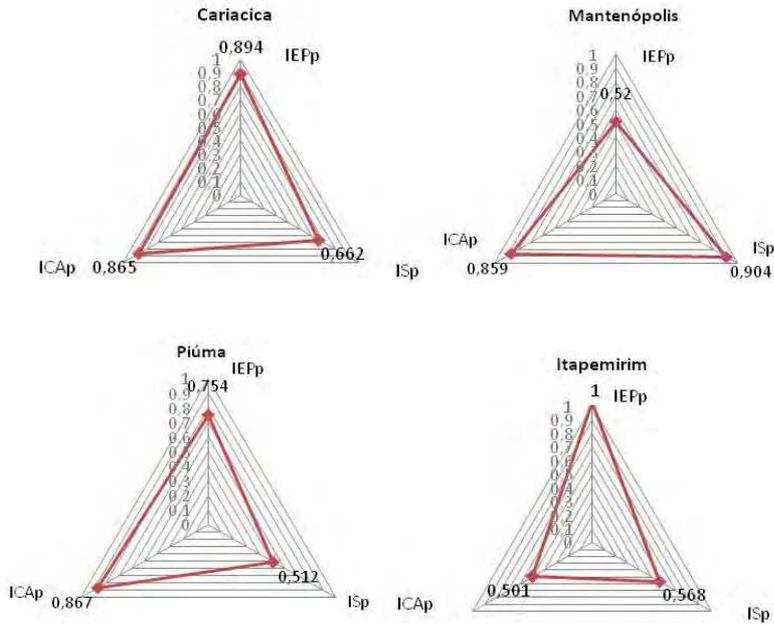
A abordagem onde um conjunto de informações socioeconômicas, ambientais e de saúde são reunidas em um único indicador tem sido muito utilizada nos estudos mais recentes sobre Vulnerabilidade à Mudança do Clima, apesar da constituição dos itens analisados não ser a mesma nessas abordagens, todas elas buscam uma melhor maneira de caracterizar a vulnerabilidade presente dos lugares (BARATA et al, 2015; DEBORTOLI et al 2015; CHANG, 2012; BARATA et al, 2011).

FIGURA 28- Índice de Vulnerabilidade Geral padronizado (IVGp) para o Estado do Espírito Santo



FONTE: Equipe Fiocruz

GRÁFICO 10- Índice de Exposição presente padronizado (IEPp), Índice de Sensibilidade padronizado (ISp) e Índice de Capacidade Adaptativa padronizado (ICAp) para os municípios de Cariacica, Mantenópolis, Piúma e Itapemirim, Espírito Santo



FONTE: Elaborado pelo autor.

Cenários Climáticos

Para cada um dos cenários RCP (4.5 e 8.5) foram analisadas as informações presentes no Quadro 4.

QUADRO 4 - Composição do Índice de Cenários Climáticos (4.5 ou 8.5)

1b- Índice de Cenários Climáticos (RCP4.5 ou 8.5)	Anomalias	Precipitação	PRCPTOT R95p RX5Day CDD
		Temperatura	Tmax Tmin

FONTE: Elaboração própria

Como sub produto deste trabalho foram produzidos mapas com as anomalias de cada um dos 6 parâmetros analisados tanto para o RCP 4.5 quanto para o 8.5 (Figura 29 a figura 40).

Os mapas de Temperatura máxima e mínima, tanto para o RCP 4.5 quanto para o 8.5 (Figuras 29, 30, 31 e 32), possuem os valores de temperatura média expressos em Graus Celsius, as

cores verdes escuras, evidenciam os menores aumentos, a medida que a cor se torna vermelha aumenta-se também a temperatura média em graus Celsius.

Percebe-se que, de modo geral, o possível aumento pode ser maior na microrregião Caparaó, onde todos os municípios podem ter um aumento médio na temperatura máxima de 4°C ou mais.

As regiões do estado que registram maiores temperaturas, atualmente, são principalmente a Noroeste e Nordeste, essas também poderão apresentar aumento de temperatura média máxima chegando a 4,1°C em municípios como Ecoporanga, Ponto Belo, Boa Esperança e Nova Venécia. Regiões do estado que já possuem temperaturas médias mais elevadas podem ter aumento da mesma e as regiões, que hoje, apresentam as temperaturas máximas mais amenas, poderão sofrer, ainda mais, com um aumento mais acentuado, quando comparada às demais regiões.

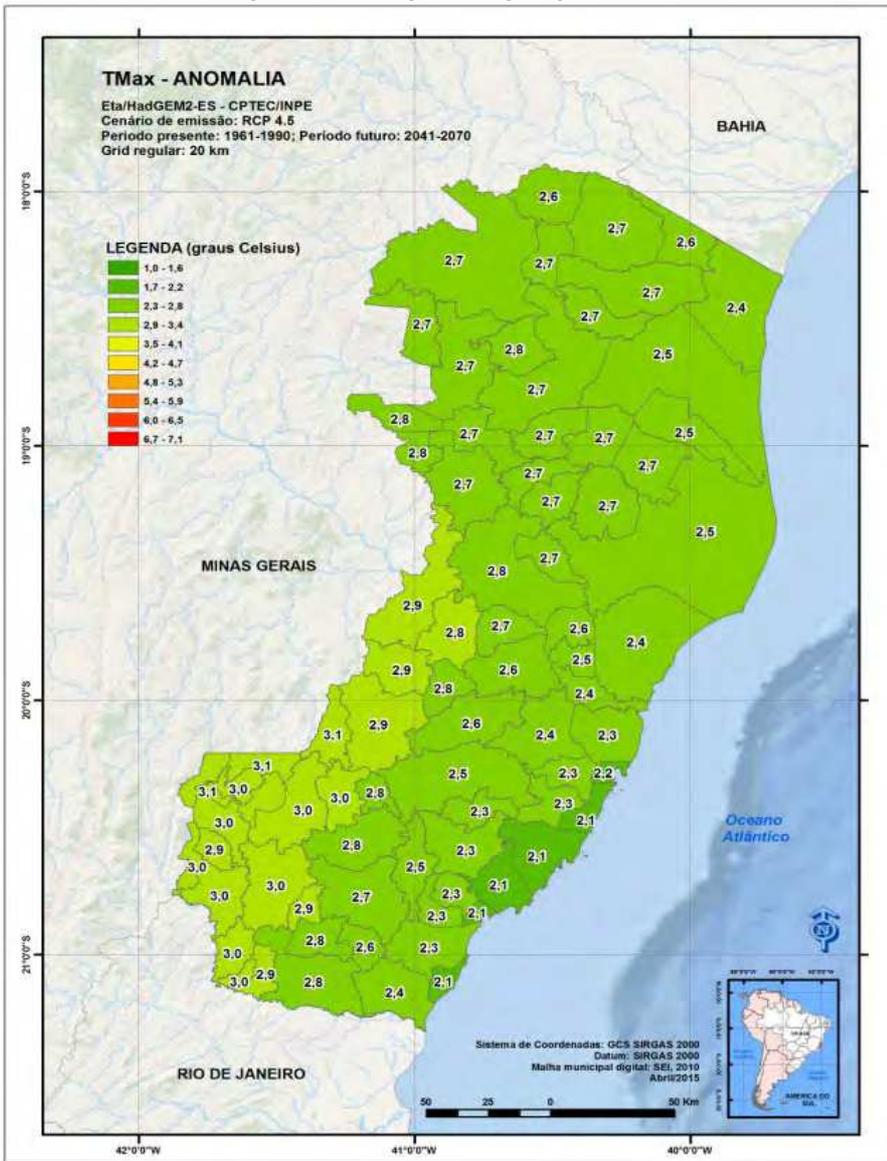
De forma semelhante os gráficos para média de temperatura mínima também evidenciam aumento da mesma em todos os municípios do estado.

As regiões que apresentam as temperaturas mais baixas, possivelmente serão também as que enfrentaram um maior aumento na média de temperaturas mínimas sendo elas, principalmente, a Sudoeste Serrana e municípios próximos a essa região, juntamente com os localizados na parte interior do estado, próximos às divisas estaduais. Muniz Freire, Brejetuba e Irupi poderão ter um aumento na temperatura média mínima de 4,4°C, chegando a 4,5° em Ibatiba.

As regiões Nordeste Noroeste, poderão apresentar uma temperatura média mínima até 4,1° mais alta.

Ademais, as projeções evidenciam um aumento, em Graus Celsius, tanto para temperaturas máximas quanto mínimas, em ambos os cenários , 4.5 e 8.5, em todo o Estado.

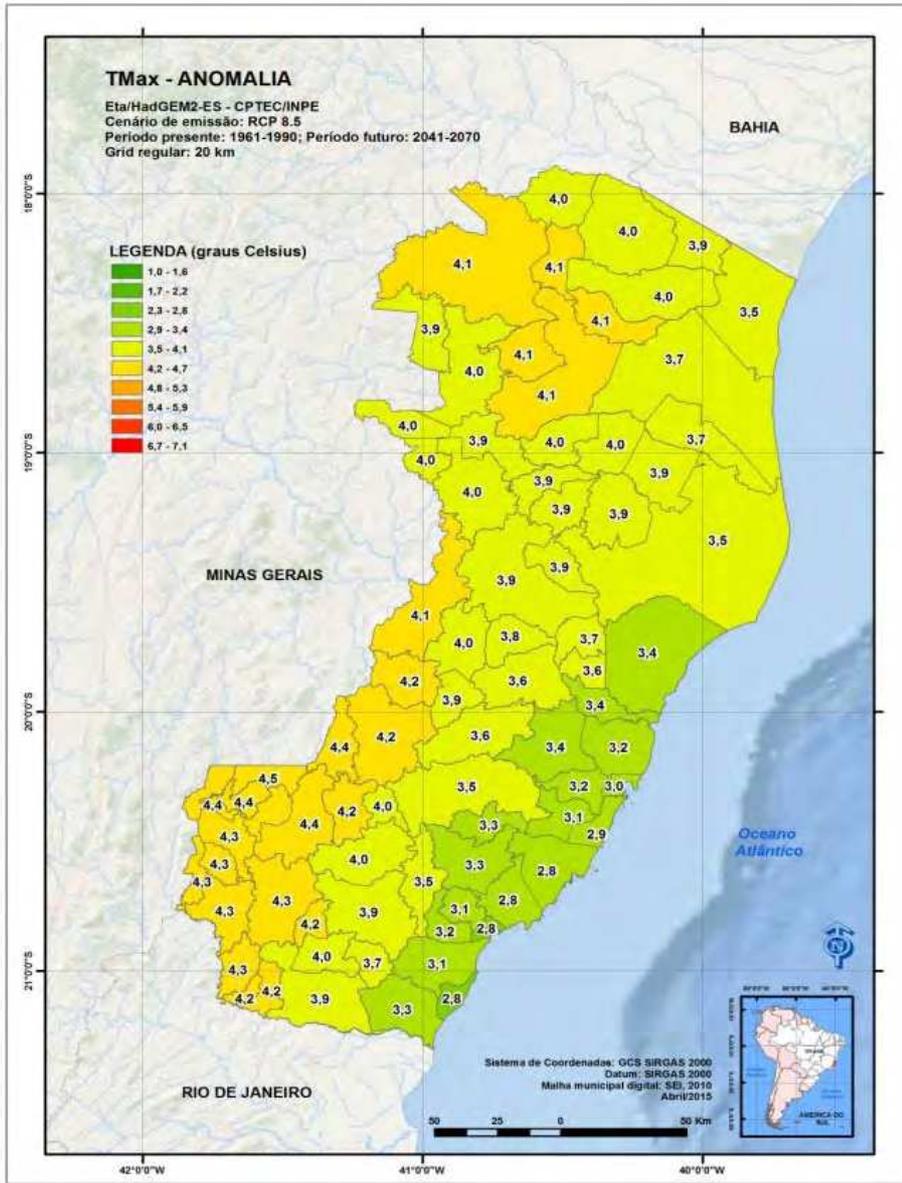
FIGURA 29- Cenários Climáticos de anomalia de Temperatura máxima, em graus Celsius, para RCP 4.5 nos municípios do Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070



FON

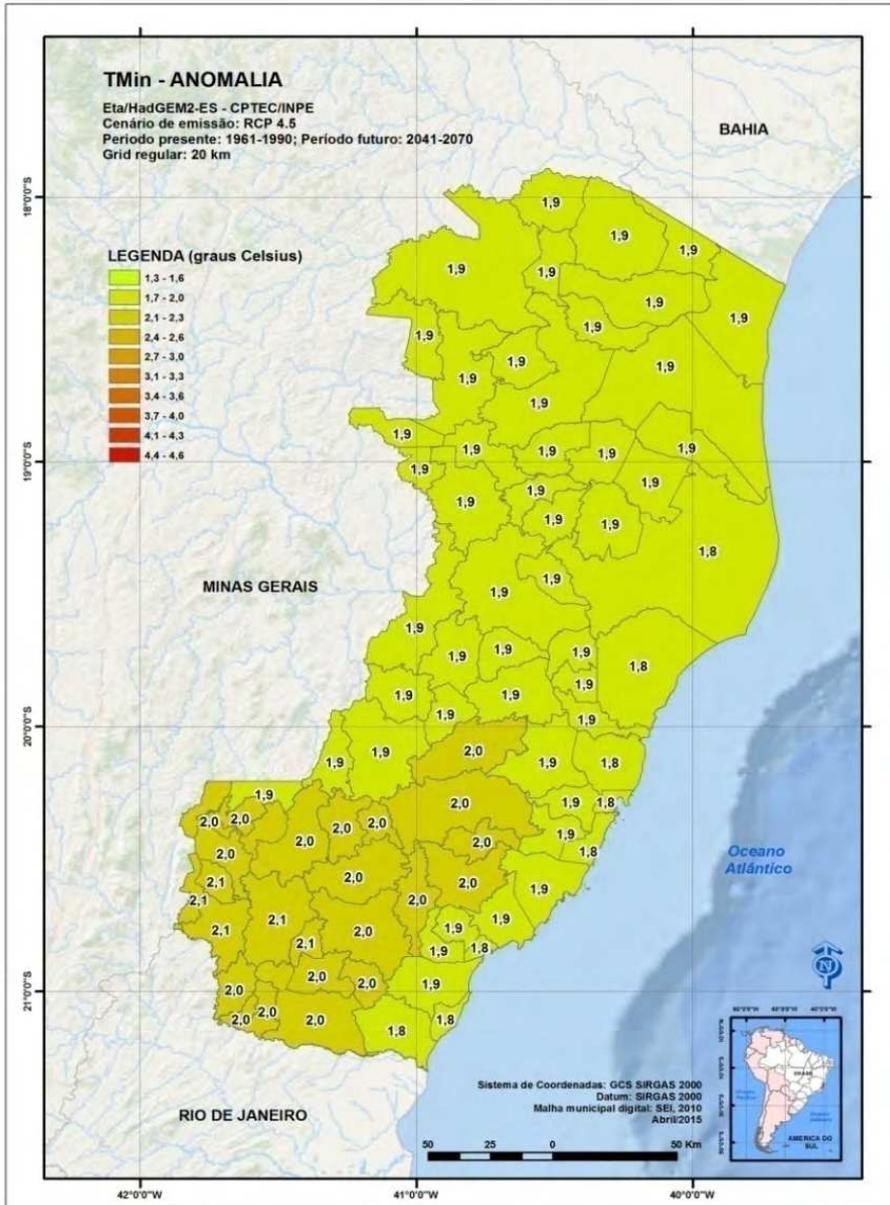
TE: Elaborado por Giovannini Luigi.

FIGURA 30- Cenários Climáticos de anomalia de Temperatura máxima, em graus Celsius, para RCP 8.5 nos municípios do Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070



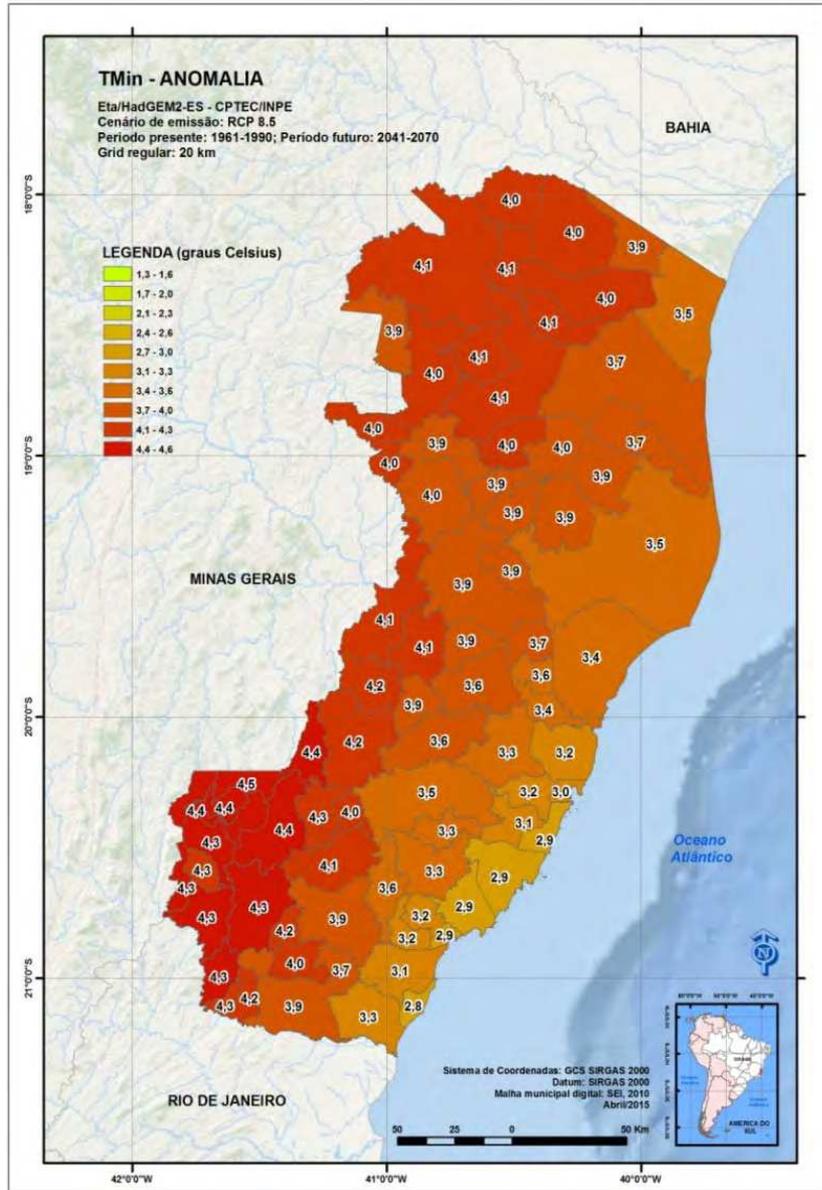
FONTE: Elaborado por Giovannini Luigi.

FIGURA 31- Cenários Climáticos de anomalia de Temperatura mínima, em graus Celsius, para RCP 4.5, nos municípios do Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070



FONTE: Elaborado por Giovannini Luigi

FIGURA 32- Cenários Climáticos de anomalia de Temperatura mínima, em graus Celsius, para RCP 8.5, nos municípios do Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070



FONTE: Elaborado por Giovannini Luigi

As Figuras 33 e 34 evidenciam o número de dias máximos sem chuvas consecutivos que são expressos em porcentagens, quanto mais escuro o tom de marrom, maior o aumento percentual, ou seja, maior o aumento do número de dias secos consecutivos no município em questão.

Para o cenário 4.5 percebemos que o aumento de dias secos consecutivos será maior nas microrregiões Noroeste e Centro Oeste do estado. Regiões que já possuem uma média anual de volume de chuvas inferior às demais regiões do estado, e que já são classificadas como de entorno do polígono da seca, poderão ser as mais afetadas. Destacam-se, neste cenário, os municípios de Colatina, Baixo Guandú e Itaguaçu, onde podem ocorrer os maiores aumentos em termos percentuais (56,8%, 58,8% e 61,1%, respectivamente). É possível que os menores aumentos em termos percentuais ocorram na microrregião Caparaó.

No cenário 8.5 a elevação de dias secos consecutivos é mais acentuada, sendo possível perceber uma nítida divisão em norte e sul do estado. Ao norte, estão os municípios que já apresentam um volume médio anual de chuvas menor e que, possivelmente, poderão apresentar um aumento dos dias secos consecutivos maior. Ao sul estão os municípios onde o volume médio anual de chuvas é maior e que, apesar de apresentar também um aumento dos dias secos consecutivos, este será menor quando comparado à porção superior do estado.

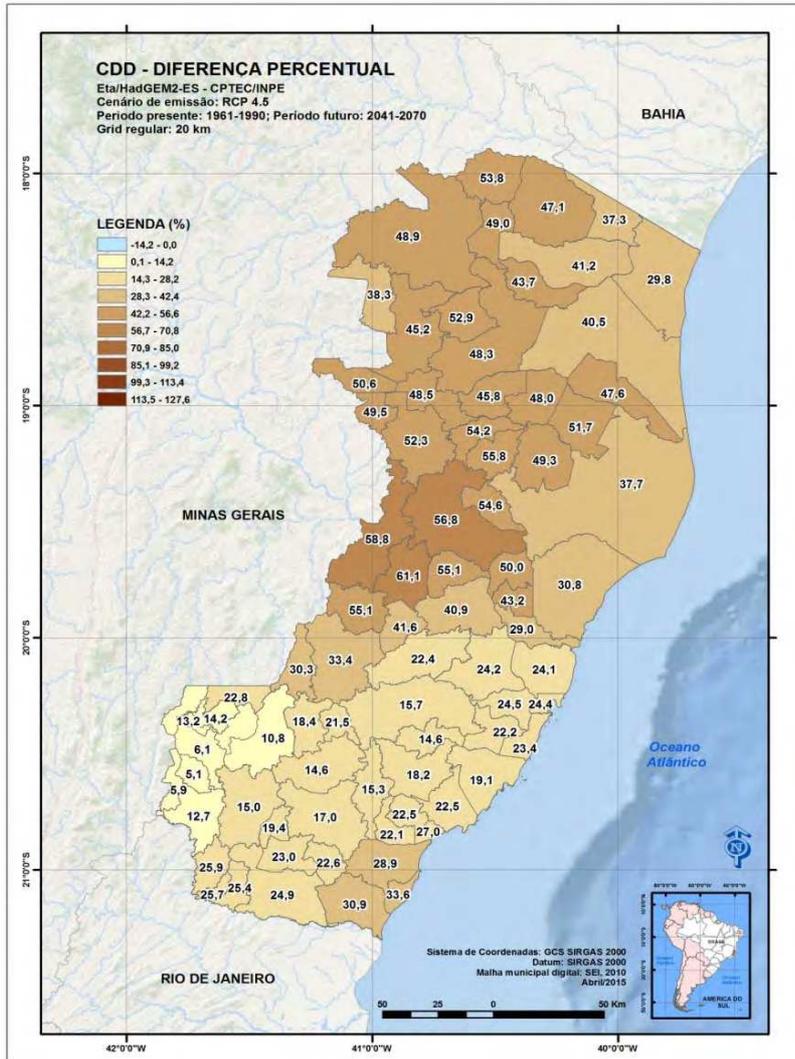
Este cenário possui aumento de dias secos consecutivos que, em termos percentuais, podem chegar a mais de 90% em alguns municípios como Colatina, Marilândia de João Neiva. Os menores aumentos percentuais são percebidos, a exemplo do cenário 4.5, na microrregião de Caparaó.

Verifica-se, de modo geral, que todo o estado poderá apresentar aumento de dias secos consecutivos nos cenários 4.5 e 8.5, esperando-se os maiores aumentos localizadas ao norte do EES, região que já apresenta volume anual médio de chuva menor.

As Figuras 35 e 36 expressam, também em termos percentuais, a diminuição ou aumento de precipitação anual total. Quanto mais escura a cor, maior a redução apresentada. No cenário 4.5 percebe-se que, em quase todo o estado, poderão ocorrer reduções de chuva com valores em termos percentuais próximos; no cenário 8.5 percebe-se que o norte do estado poderá apresentar uma redução de precipitação anual total mais severa quando comparado ao sul do estado.

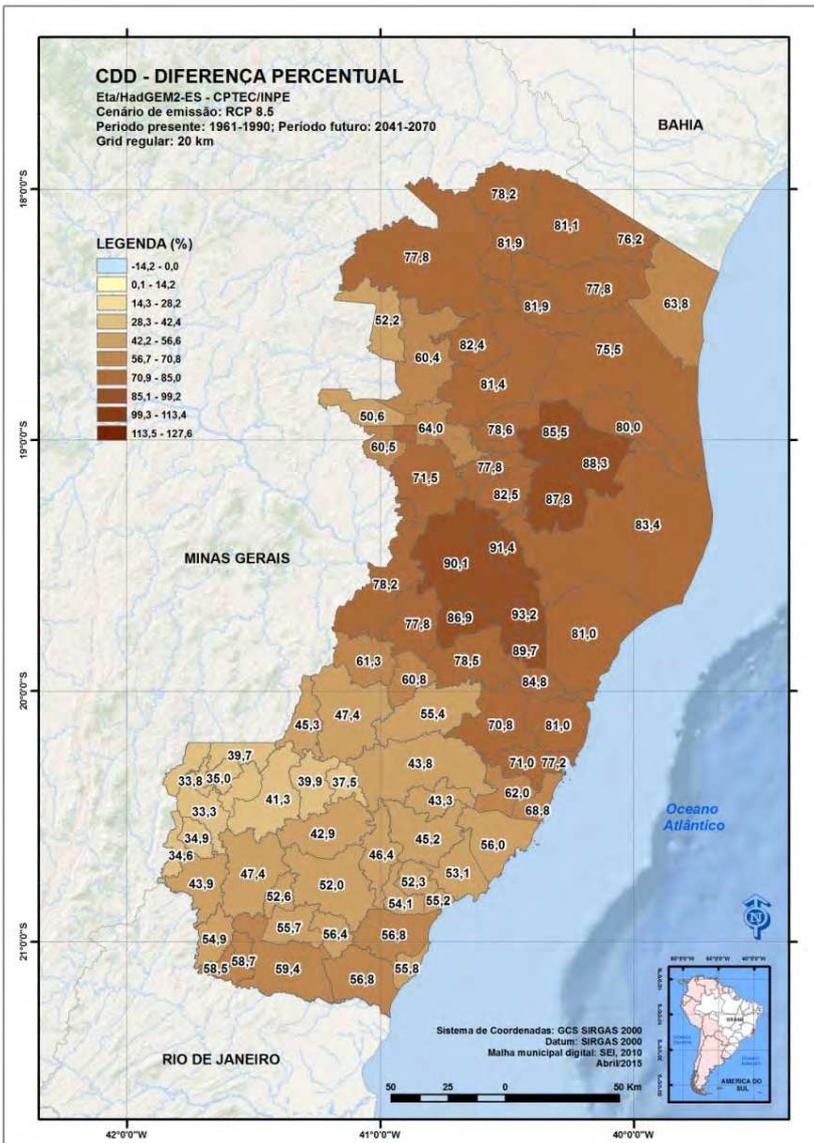
Constata-se, a partir das características citadas acima, que o estado do Espírito Santo, como um todo, poderá apresentar diminuição do volume de chuvas médio e um aumento de dias secos consecutivos e que, ambas as características, poderão se manifestar de forma mais severa em regiões que, nos dias atuais, já enfrentam problemas relacionados à escassez de água.

FIGURA 33- Cenários Climáticos de número máximo de dias secos consecutivos no ano (CDD), em diferença percentual, para RCP 4.5, nos municípios do Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070



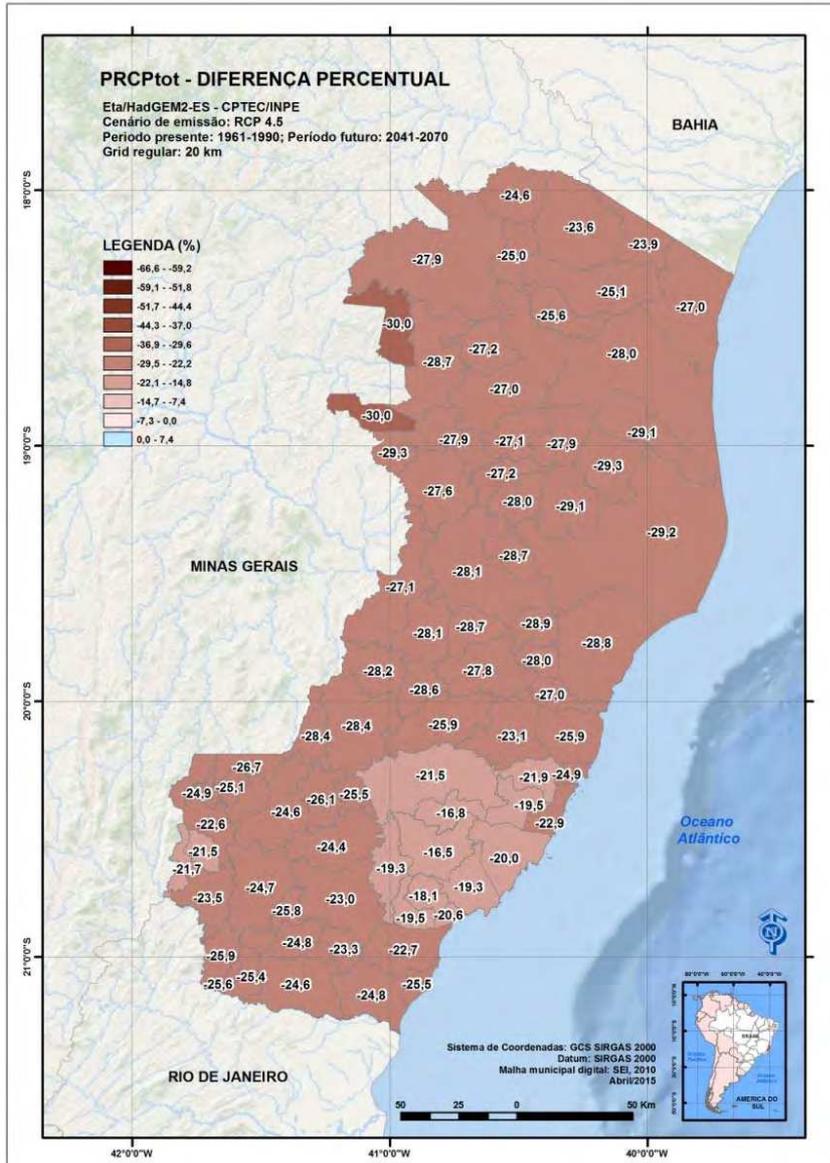
FONTE: Elaborado por Giovaninni Luigi

FIGURA 34- Cenários Climáticos de número máximo de dias secos consecutivos no ano (CDD), em diferença percentual, para RCP 8.5, nos municípios do Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070



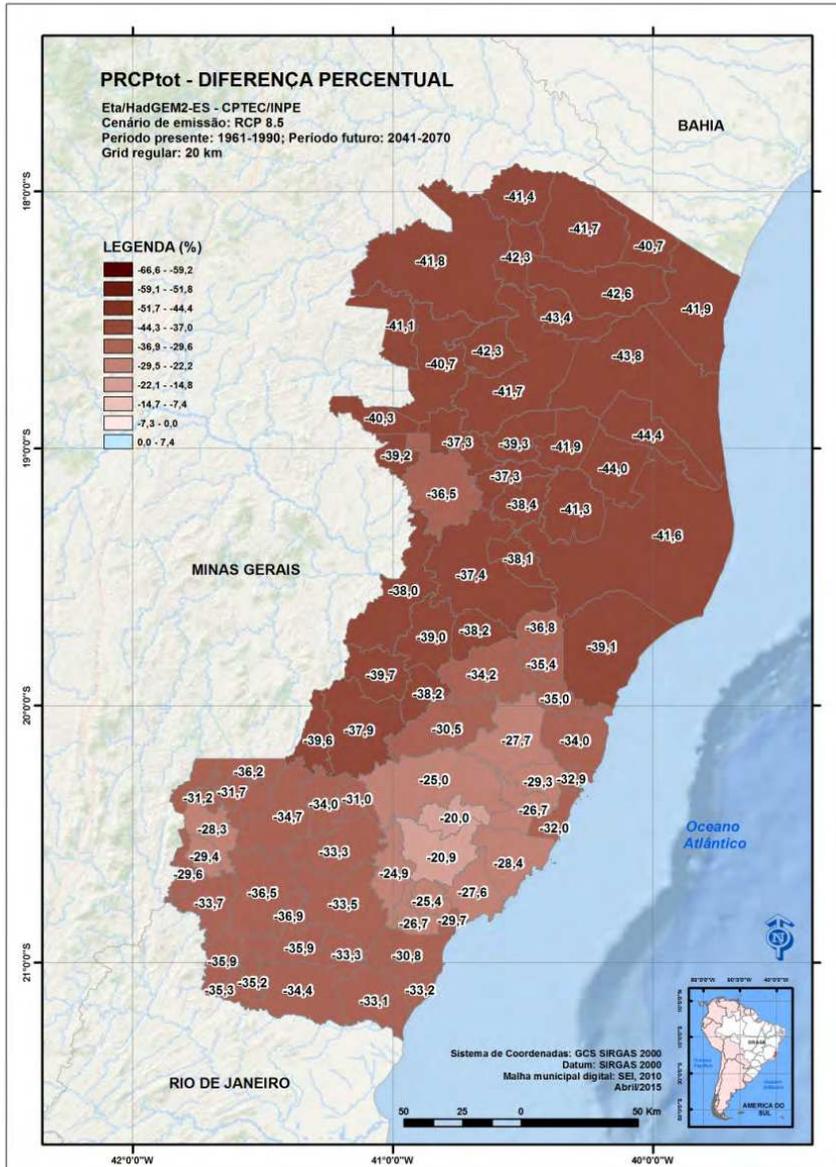
FONTE: Elaborado por Giovanini Luigi

FIGURA 35- Cenários Climáticos de precipitação anual total (PRCPTOT), em diferença percentual, para RCP 4.5, nos municípios do Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070



FONTE: Elaborado por Giovannini Luigi

FIGURA 36- Cenários Climáticos de precipitação anual total (PRCPTOT), em diferença percentual, para RCP 8.5, nos municípios do Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070



FONTE: Elaborado por Giovanini Luigi

As Figuras 37 a 40 apresentam informações utilizadas para indicadores de chuvas severas, ou seja, chuvas concentradas e que podem vir a causar prejuízos à população como, enchentes, enxurradas, encharcamento de solo e deslizamentos.

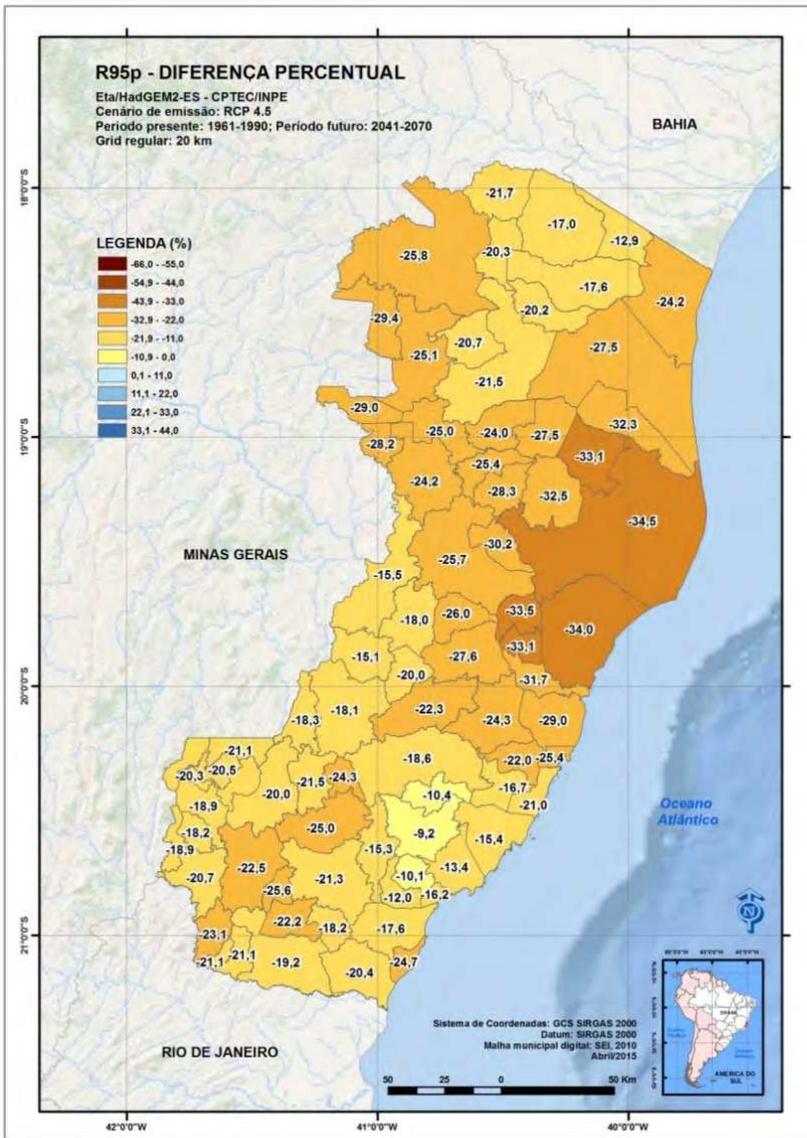
Os dois primeiro mapas devem ser interpretados de forma que os tons mais escuros de laranja indicam maior diminuição, em termos percentuais, da Precipitação Anual total em dias que choveu acima do percentil 95; as cores azuis representam aumento dessa precipitação.

De forma geral em todo o estado ocorrerá uma diminuição da Precipitação Anual total em dias que choveu acima do percentil 95, destacando-se o norte do estado, onde, tanto no cenários 4.5 quanto 8.5, as possíveis diminuições podem ser significativas.

Já nas Figuras 39 e 40, que representam a Máxima Precipitação anual em 5 dias consecutivos, as cores em marrom escuro indicam diminuição deste parâmetro, também em termos percentuais, e as cores azuis indicam aumento dessa precipitação máxima.

A análise da máxima precipitação anual em 5 dias consecutivos, nos revela que as microrregiões Central Sul, Caparaó e, principalmente, a Litoral Sul podem apresentar um aumento percentual desta precipitação, o que pode aumentar a ocorrência de desastres de origem hidro meteorológica. Destaca se ainda que alguns municípios poderão ter uma diminuição da precipitação anual média e um aumento de precipitação em dias em que choveu de forma concentrada, ambas características nocivas ao município.

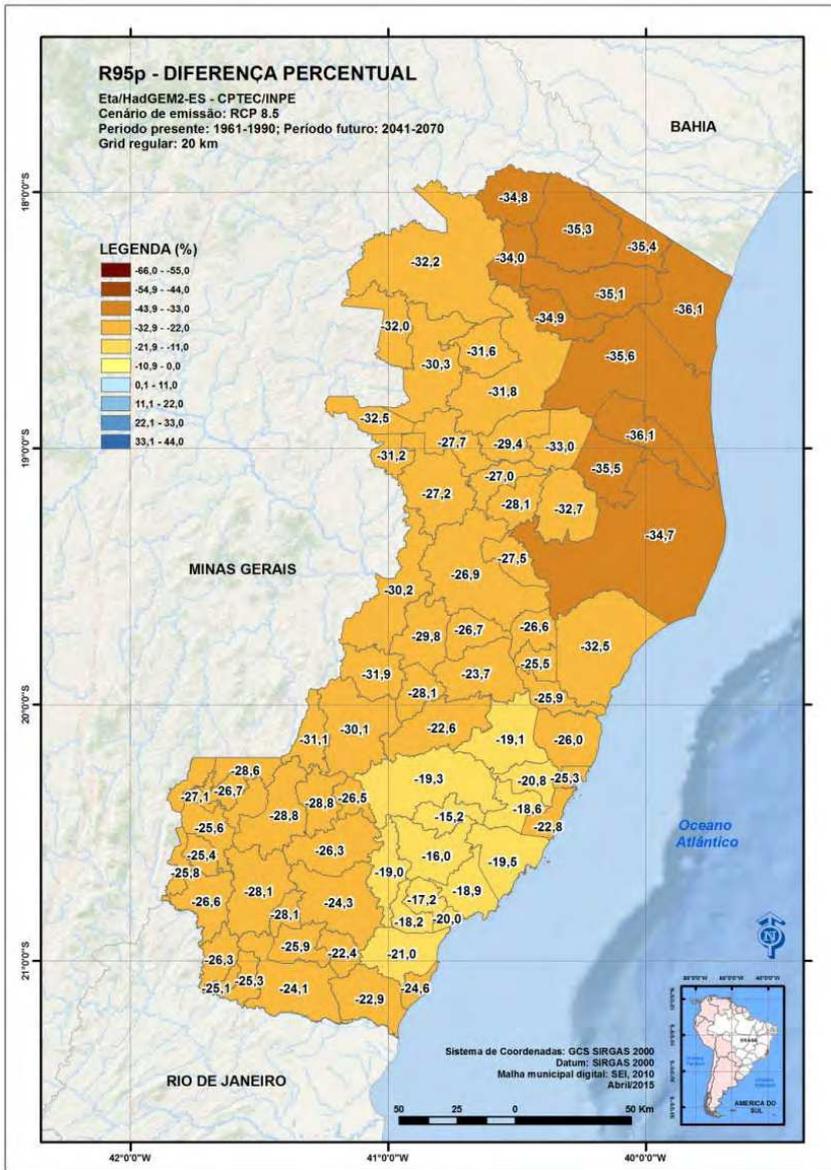
FIGURA 37- Cenários Climáticos de Precipitação Anual total em dias que choveu acima do percentil 95 (R95p), em diferença percentual, para RCP 4.5, nos municípios do Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070



FONTE:

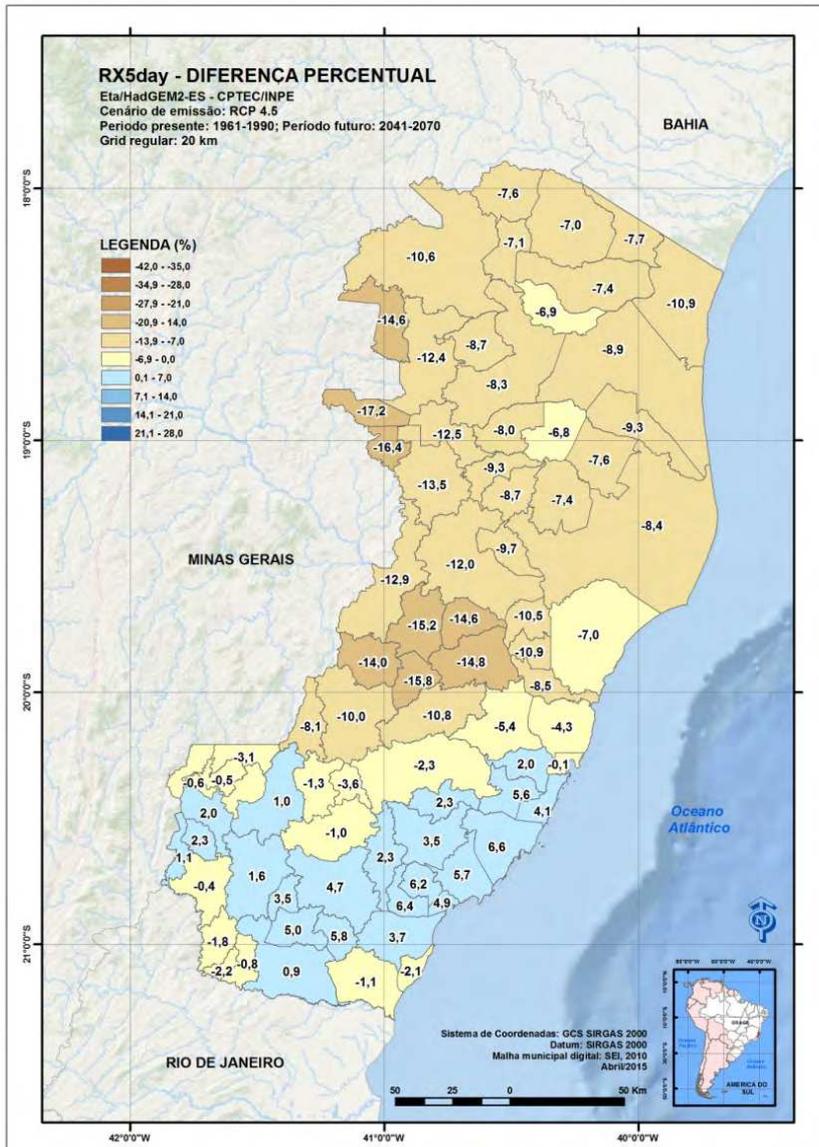
Elaborado por Giovannini Luigi

FIGURA 38- Cenários Climáticos de Precipitação Anual total em dias que choveu acima do percentil 95 (R95p), em diferença percentual, para RCP 8.5, nos municípios do Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070



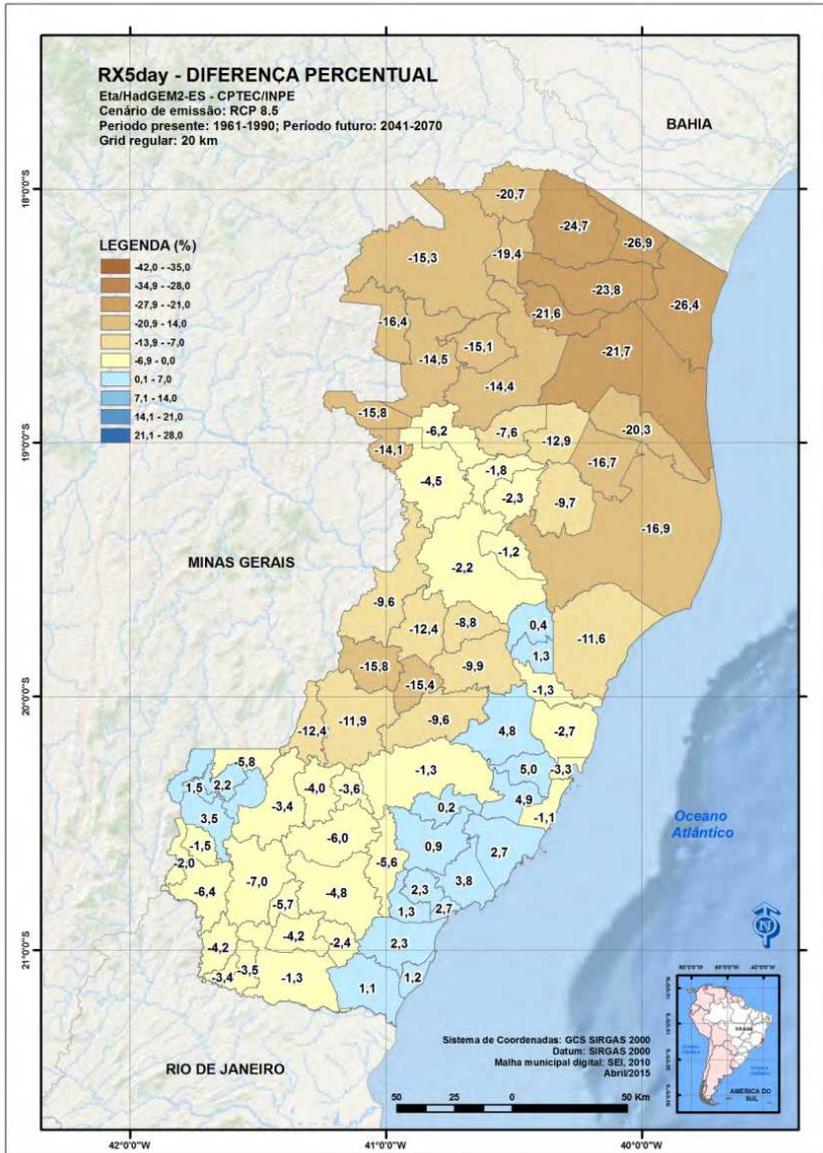
FONTE: Elaborado por Giovanni Luigi

FIGURA 39- Cenários Climáticos de Máxima precipitação anual em 5 dias consecutivos (Rx5day), em diferença percentual, para RCP 4.5, nos municípios do Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070



FONTE: Elaborado por Giovannini Luigi

FIGURA 40- Cenários Climáticos de Máxima precipitação anual em 5 dias consecutivos (Rxday), em diferença percentual, para RCP 8.5, nos municípios do Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070



FONTE: Elaborado por Giovanni Luigi

Assim como no presente trabalho, Barata et al (2015) em “ *Estudo da Vulnerabilidade Socioambiental da população dos municípios baianos inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco no Bioma Caatinga aos impactos das Mudanças climáticas*”, verificou que os parâmetros do cenário RCP 8.5, em geral, apresentaram valores mais extremos quando comparado ao cenário 4.5.

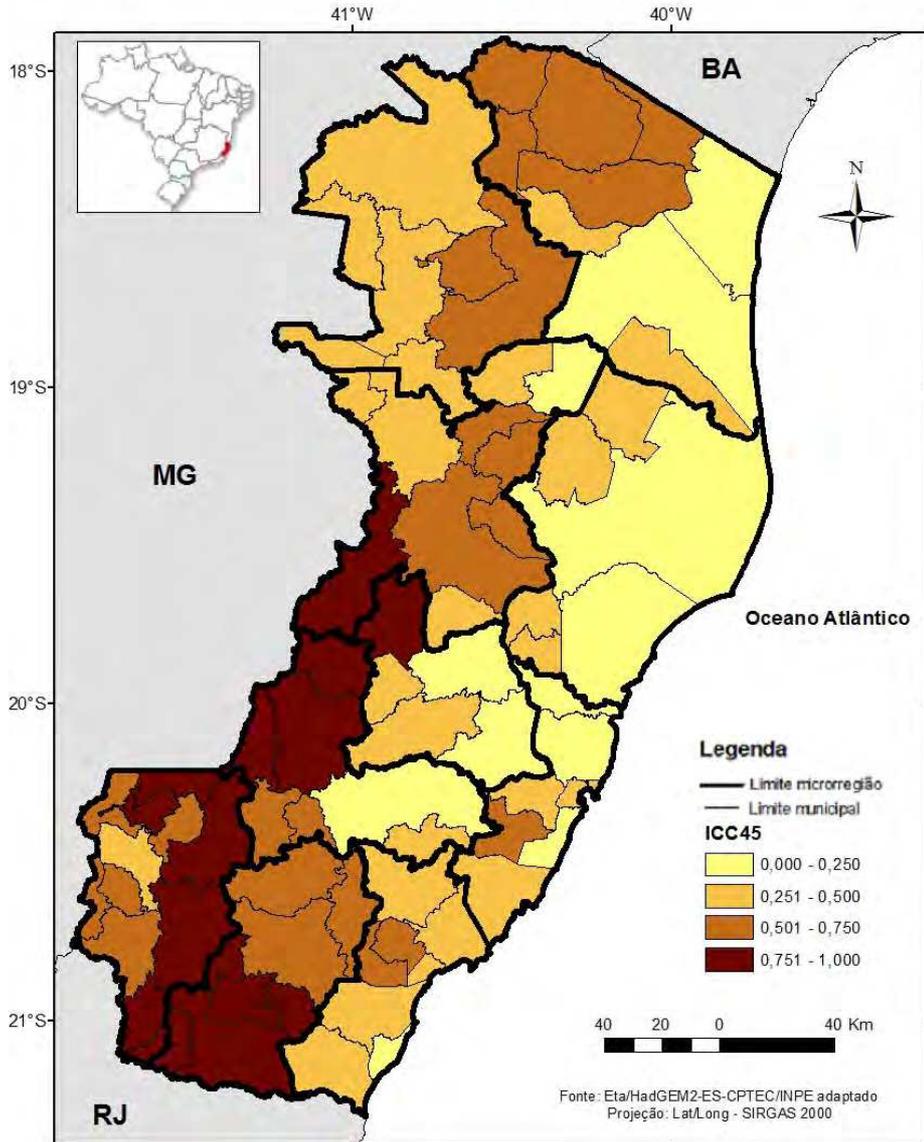
Barata et al (2011) evidenciaram para o estado do Rio de Janeiro, projeções que demonstravam diminuição da precipitação para todo o estado. Para precipitação total o mesmo fenômeno foi verificado para o Estado do Espírito Santo. As projeções de temperatura para ambos os estados também foram de aumento. Ressalta-se que as projeções climáticas utilizadas no trabalho de Barata et al (2011) seguiam as nomenclaturas vigentes na época do estudo, atualmente substituídas pelo RCP.

Em relação a parâmetros que demonstram a concentração de chuva, como R95p, para todo o Estado do Espírito Santo projeta-se uma diminuição percentual desses dias, ao passo que Chang (2012), para todo o estado do Paraná, verificou um aumento desses dias. O Rx5 day apresentou aumento percentual para alguns municípios ao sul do Estado do Espírito Santo, tanto para o RCP 4.5 quanto 8.5.

Os dias secos consecutivos, tanto no Espírito Santo quanto no Paraná, tem projeções de aumento, principalmente ao norte destes estados. A pesquisa realizada por Chang, também seguiu a nomenclatura utilizada anteriormente ao RCP.

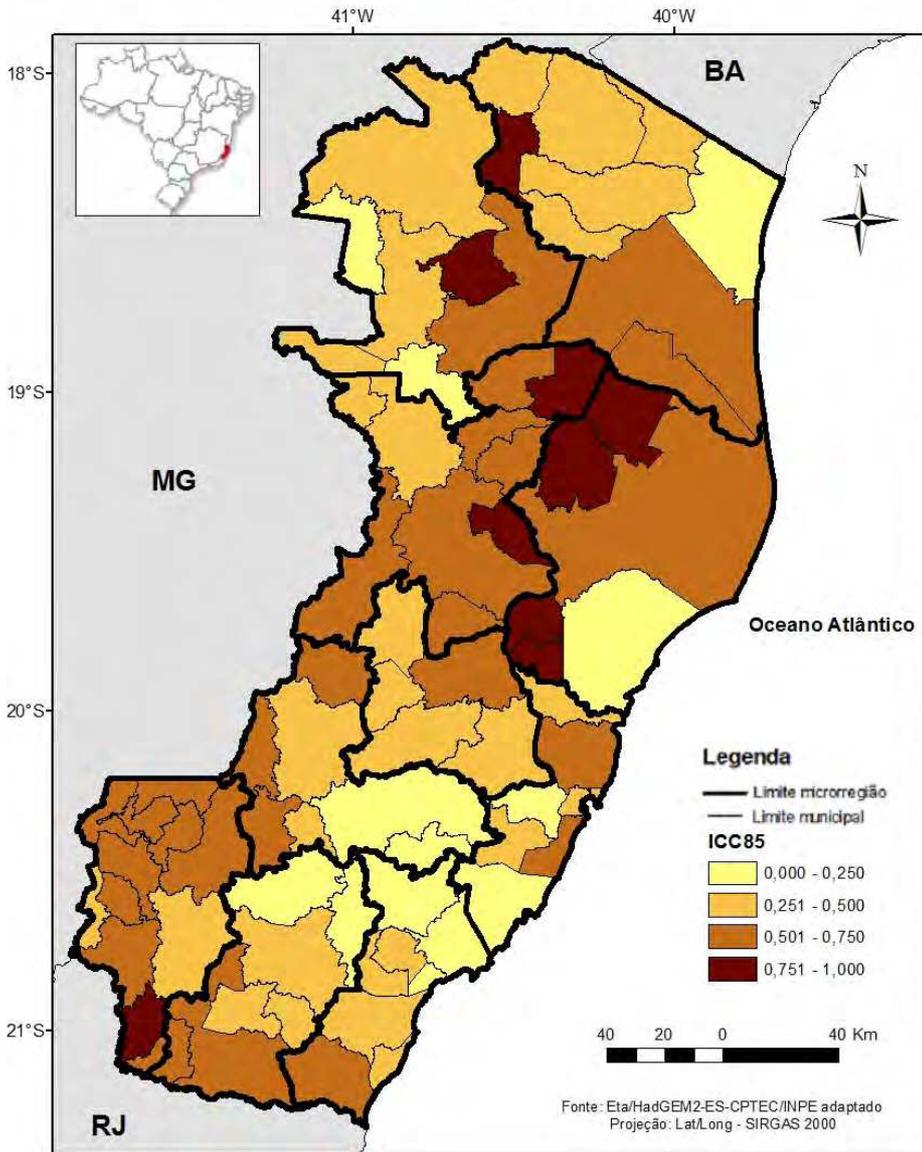
A partir de todos os parâmetros meteorológicos apresentados, com o objetivo de tentar resumi-los, foram elaborados dois mapas, um englobando todos os parâmetros do cenário 4.5 e outro do cenário 8.5 (Índice de cenário Climático 4.5p e Índice de cenário Climático 8.5p) (Figura 41 e 42).

FIGURA 41- Índice de Cenário Climáticos RCP 4.5 (ICC45p) para o Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070



FONTE: Equipe Fiocruz

FIGURA 42- Índice de Cenário Climáticos RCP 8.5 (ICC85p) para o Estado do Espírito Santo, para o período de 2041 a 2070



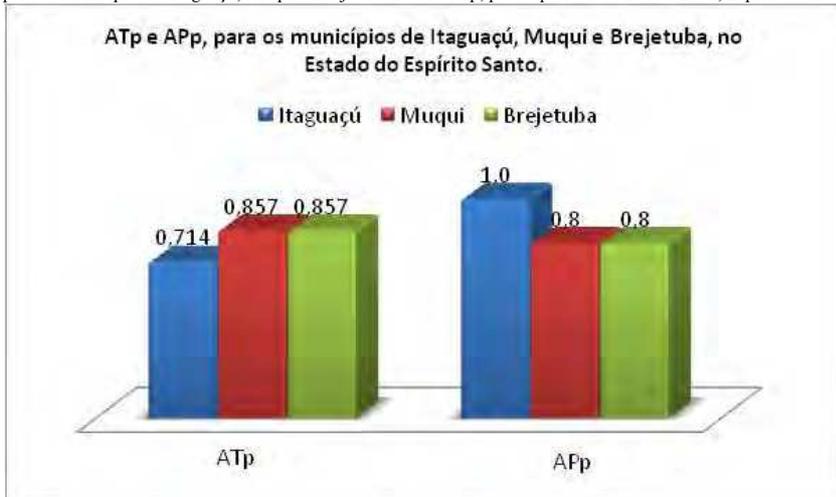
FONTE: Equipe Fiocruz

Percebemos que, para o Índice de Cenário Climático 4.5 (ICC4.5p), os municípios do interior localizados ao sul do estado podem ser os mais afetados, quando comparados aos litorâneos e ao norte do estado.

O Apêndice 15 apresenta os valores de Anomalia de Precipitação (APp) e de Anomalias de Temperatura (ATp) que originaram o ICC4.5p e o ICC8.5p.

Os municípios do Estado que apresentaram maior ICC4.5p foram Itaguaçu (1), Muqui (0,954) e Brejetuba (0,954). O Gráfico 11 evidencia que, para os municípios de Muqui e Brejetuba, as contribuições das ATp e APp para o alto índice foram semelhantes, porém para Itaguaçu a ATp teve menor contribuição quando comparada as APp.

GRÁFICO 11- Anomalia de Temperatura padronizada (ATp) e Anomalia de Precipitação padronizada (APp) para os municípios de Itaguaçu, Muqui e Brejetuba no ICC4.5p, para o período de 2041 a 2070, Espírito Santo

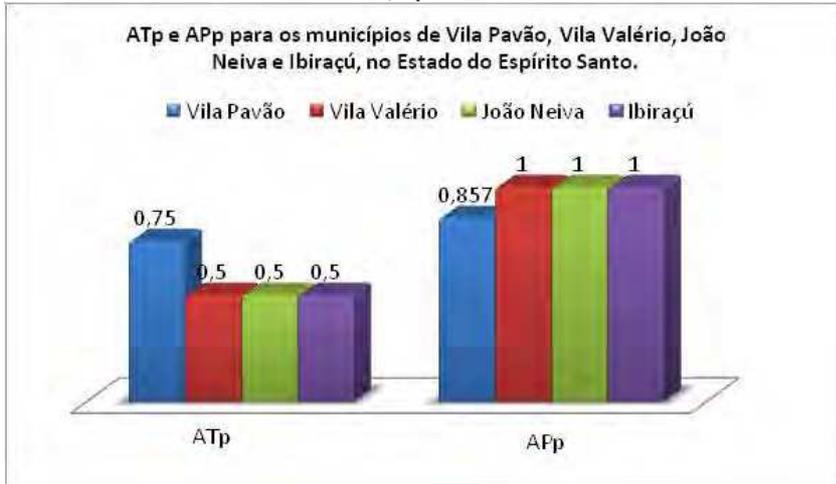


FONTE: Elaborado pelo autor

Para o Índice de Cenário Climático 8.5 (ICC8.5p), os municípios mais afetados estão localizados ao norte do estado, com destaque para microrregião Rio Doce.

Ao analisarmos o ICC8.5p os municípios que apresentaram os maiores valores foram: Vila Pavão (1), Vila Valério (0,912) e João Neiva (0,912) e Ibraçú (0,912) (Gráfico 13).

GRÁFICO 12- Anomalia de Temperatura padronizada (ATp) e Anomalia de Precipitação padronizada (APp) para os municípios de Vila Pavão, Vila Valério, João Neiva e Ibiracú no ICC8.5p, para o período de 2041 a 2070, Espírito Santo



FONTE: Elaborado pelo autor

Percebemos que, apenas em Vila Pavão, os valores de ATp e APp tiveram ambos contribuição importante, para o alto ICC8.5p; no demais municípios os valores de APp foram mais representativos na formação do ICC8.5p.

A análise dos valores de anomalia de forma individual, como verificado nos Gráficos 11 e 12, nos permite avaliar qual característica influenciará, com maior intensidade as mudanças climáticas do município analisado. O Gráfico 13 evidencia os valores de ATp e APp para Ibatiba e Vila Velha no ICC8.5p.

Vila Velha e Ibatiba apresentam valores de ICC 8.5p muito próximos (0,706 e 0,736, respectivamente) porém, ao analisarmos melhor a composição desse índice para os dois municípios percebemos que a importância das ATp é muito maior para Ibatiba quando comparada a Vila Velha, uma vez que, no último, os parâmetros que mais influenciam o ICC 8.5p são as APp ao contrário do que é verificado em Ibatiba.

GRÁFICO 13- Anomalia de Temperatura padronizada (ATp) e Anomalia de Precipitação padronizada (APp) para os municípios de Ibatiba e Vila Velha, ICC8.5p, para o período de 2041 a 2070, Espírito Santo



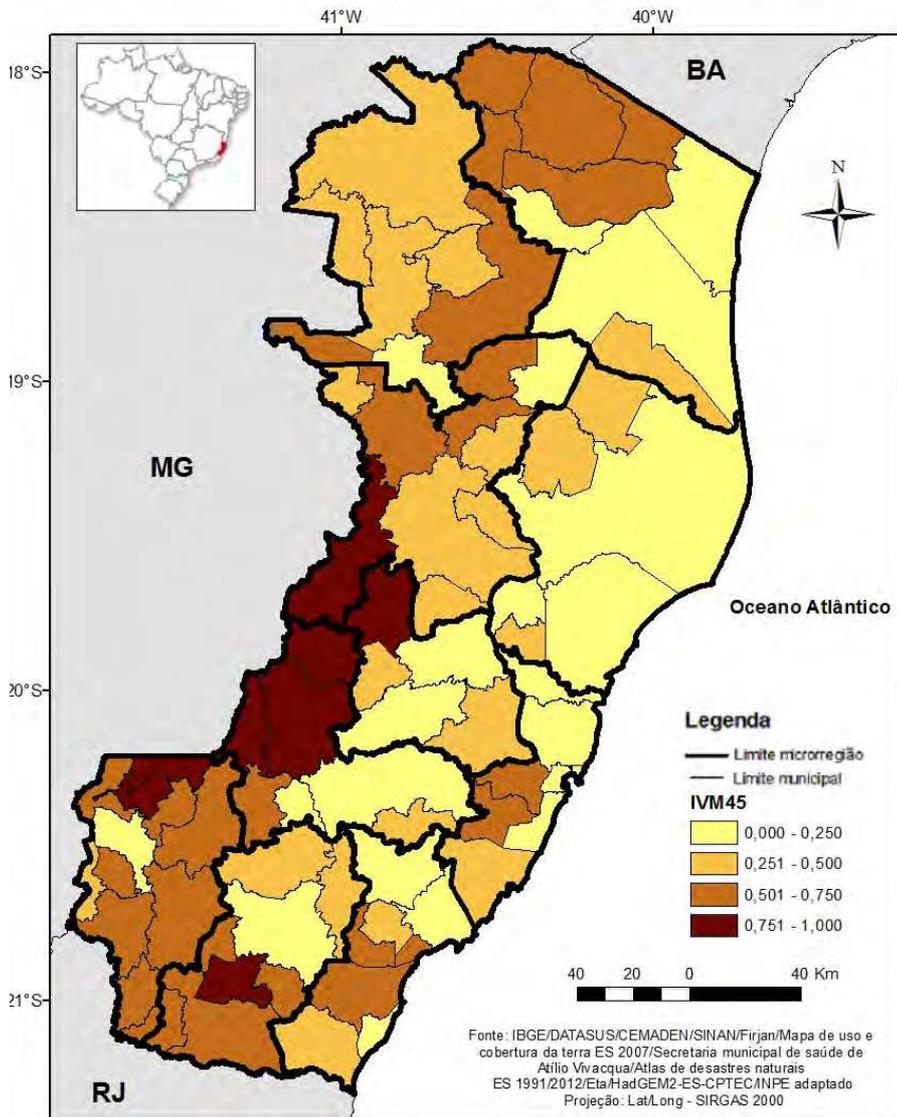
FONTE: Elaborado pelo autor

Índice de Vulnerabilidade Municipal RCP 4.5.

O IVM 4.5p foi elaborado a partir de todas as informações citadas acima (IVGp e ICC4.5p). Trata-se da união de um conjunto de informações que abarcam diferentes áreas de conhecimentos a fim de representar melhor a realidade dos municípios.

Os municípios que na Figura 43 apresentam coloração laranja mais escura são os com maior IVM 4.5p, sendo eles: Itaguaçu (1), Ibatiba (0,898), Afonso Cláudio (0,874), Irupi (0,866), Brejetuba (0,812), Muqui (0,788), Baixo Guandú (0,783) e Laranja da Terra (0,771).

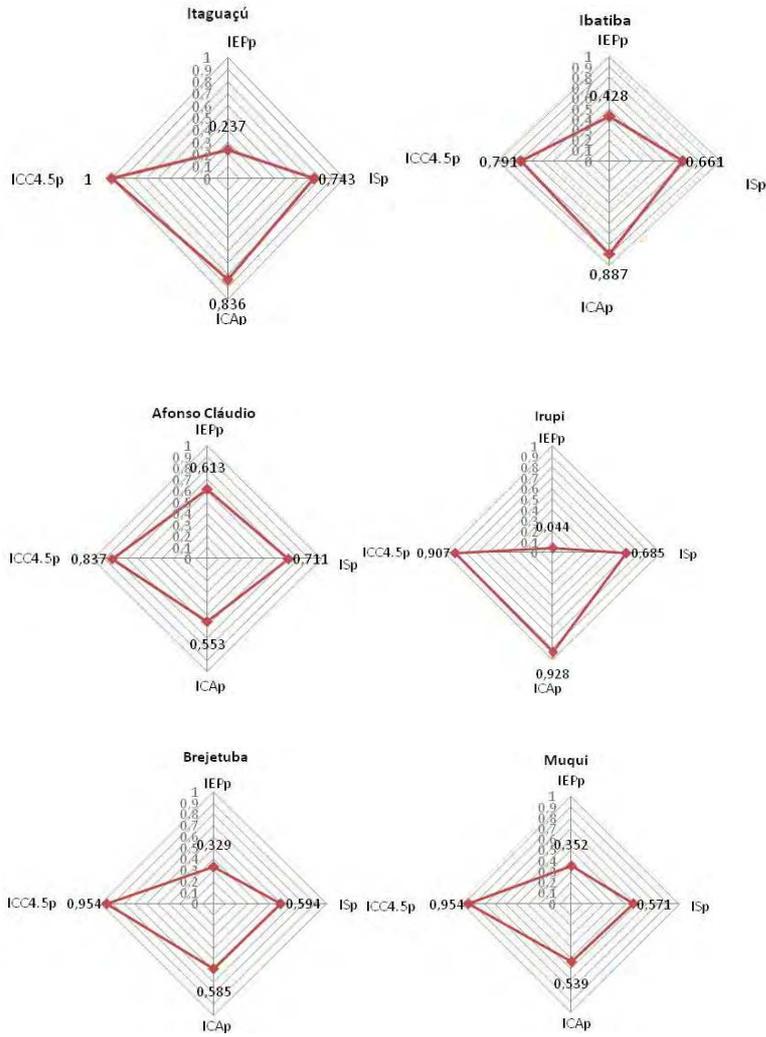
FIGURA 43– Índice de Vulnerabilidade Municipal padronizado, para o cenário 4.5 (IVM45p), Estado do Espírito Santo

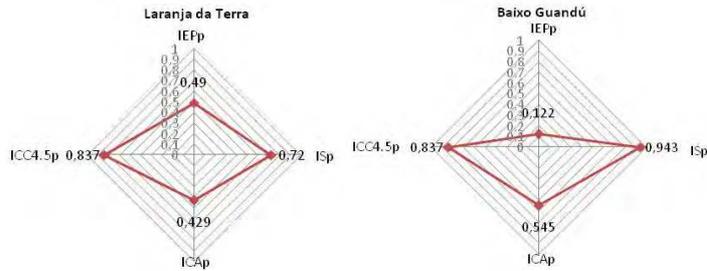


FONTE: Equipe Fiocruz

A fim de analisarmos melhor essas informações o Gráfico 14 apresenta diagramas “radar” para os municípios supracitados.

GRÁFICO 14- Índice de Exposição Presente padronizado (IEPp), Índice de Sensibilidade (ISp), Índice de Capacidade Adaptativa padronizado (ICAp) e Índice de cenário Climático 4.5 padronizado (ICC45p) para os municípios de Itaguaçu, Ibatiba, Afonso Cláudio, Irupi, Brejetuba, Muqui, Baixo Guandú e Laranja da Terra, Espírito Santo





FONTE: Elaborado pelo autor

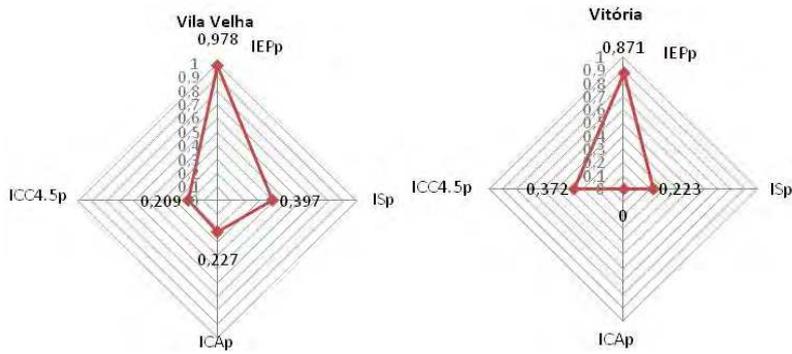
Percebemos que para Itaguaçu, Ibatiba e Irupi o ICC4.5p e ICAp foram os índices que mais contribuíram para o alto IVM4.5p apresentado por estes municípios. Altos valores de ICAp refletem a alta vulnerabilidade dos municípios por apresentarem baixa capacidade adaptativa. Assim, melhorias em educação, saúde, emprego, e instituições de segurança, além de estímulos para organizações sociais e políticas seriam uma alternativa para reduzir a vulnerabilidade desses municípios uma vez que as melhorias do ICC4.5p seriam mais abrangentes, de longo prazo, e necessitariam de envolvimento de outros municípios, estados e países.

Em Afonso Cláudio, Brejetuba, Muqui, Laranja da Terra e Baixo Guandú os itens que mais contribuíram para valores elevados de IVM4.5p foram ICC4.5p e ISp, sendo que a diminuição do IVM 4.5p para esse municípios seria possível, por exemplo, mediante ações que priorizassem o controle de das doenças (Dengue, LTA, LEPT).

O IEPp apresentou baixa contribuição para os valores de IVM 4.5p principalmente em Baixo Guandú e Irupi. As características que originam os índices são particulares de cada município, por isso, além de nos revelarem quais os pontos frágeis dos municípios, os índices permitem avaliar também os pontos positivos que seriam representados por baixos valores dos índices analisados.

O Gráfico 15 evidencia o IEPp, ISp, ICAp e ICC4.5p para Vitória e Vila Velha, onde percebemos que ambos os municípios apresentam valores baixos de ICAp representando a baixa vulnerabilidade e alta capacidade adaptativa, porém os valores de IEP são altos, dessa forma, medidas de preservação ambiental e ações que diminuíssem deslizamentos, enxurradas e alagamentos, por exemplo, poderiam fazer com que o IVM 4.5p desses municípios apresentassem valores mais baixos, ou seja, a vulnerabilidade dos municípios se tornasse menor.

GRÁFICO 15- Índice de Exposição Presente padronizado (IEPp), Índice de Sensibilidade (ISp), Índice de Capacidade Adaptativa padronizado (ICAp) e Índice de cenário Climático 4.5 padronizado (ICC45p) para os municípios de Vitória e Vila Velha, Espírito Santo



FONTE: Elaborado pelo autor

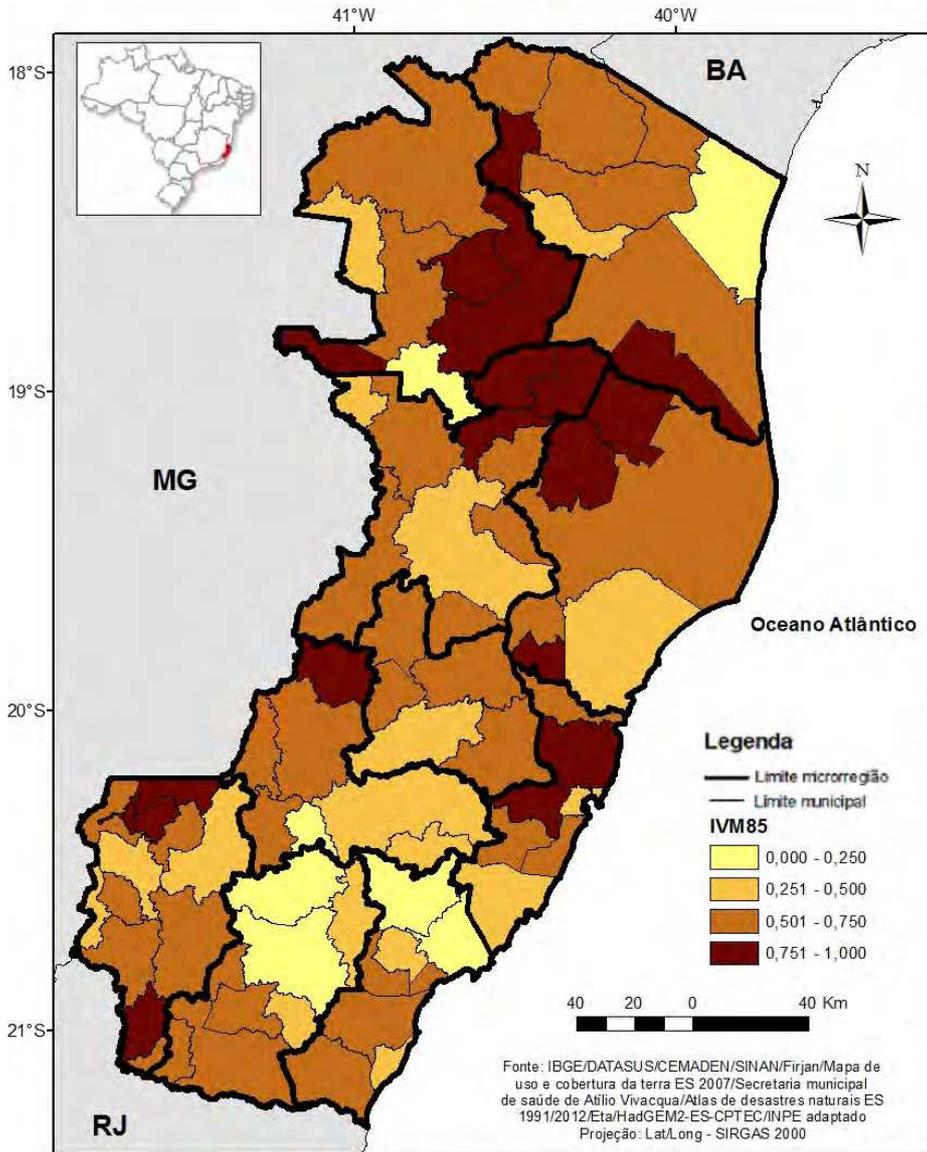
Índice de Vulnerabilidade Municipal RCP 8.5.

O IVM 8.5p é composto pelo IVGp acrescido do ICC 8.5p. Está representado na Figura 44.

Por meio do mapa, percebemos que o norte do estado apresenta uma coloração vermelho forte predominante o que indica que, de forma geral, o norte do estado tem maior vulnerabilidade.

Os três municípios com menor IVM 8.5p do estado foram: Alfredo Chaves (0,0), Venda Nova do Imigrante (0,035) e Anchieta (0,161).

FIGURA 44- Índice de Vulnerabilidade Municipal padronizado, para o cenário 8.5 (IVM85p), Estado do Espírito Santo

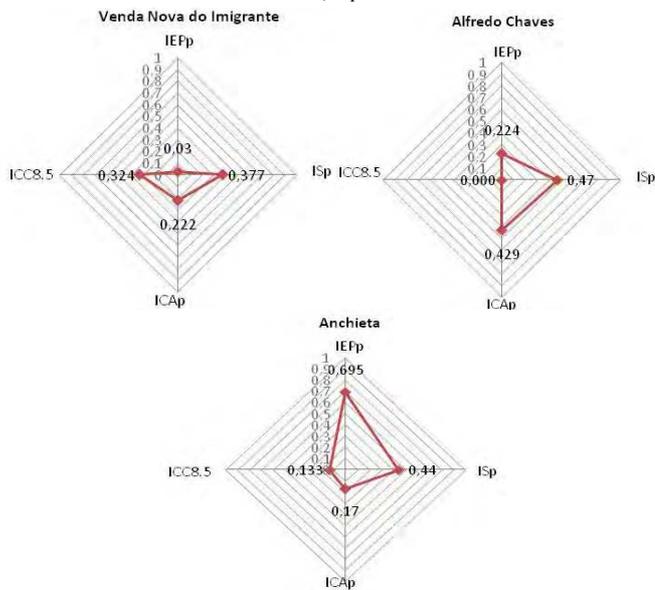


FONTE: Equipe Fiocruz

A análise do IVM 8.5p quando realizada com olhar atento, crítico e voltada para os municípios de forma individual, permite identificar pontos a serem melhorados a fim de diminuir a

vulnerabilidade da população residente no município. Percebemos que, dentre os três menores IVM 8.5p do estado, cada município possui uma composição do índice distinta. Para Alfredo Chaves o ISp e ICAP são os que apresentam maior valor, enquanto Venda Nova do Imigrante apresenta valores mais elevados de ICC 8.5p e ISp e, para Anchieta, de IEPP e ISp. Destaca-se que Anchieta possui valor bem elevado do IEPP, fato este justificável por ser um município litorâneo, o mesmo não ocorrendo com Alfredo Chaves e Venda Nova do Imigrante (Gráfico 16).

GRÁFICO 16- Índice de Exposição Presente padronizado (IEPp), Índice de Sensibilidade (ISp), Índice de Capacidade Adaptativa padronizado (ICAp) e Índice de cenário Climático 8.5 padronizado (ICC85p) para os municípios de Alfredo Chaves, Venda Nova do Imigrante e Anchieta, Espírito Santo



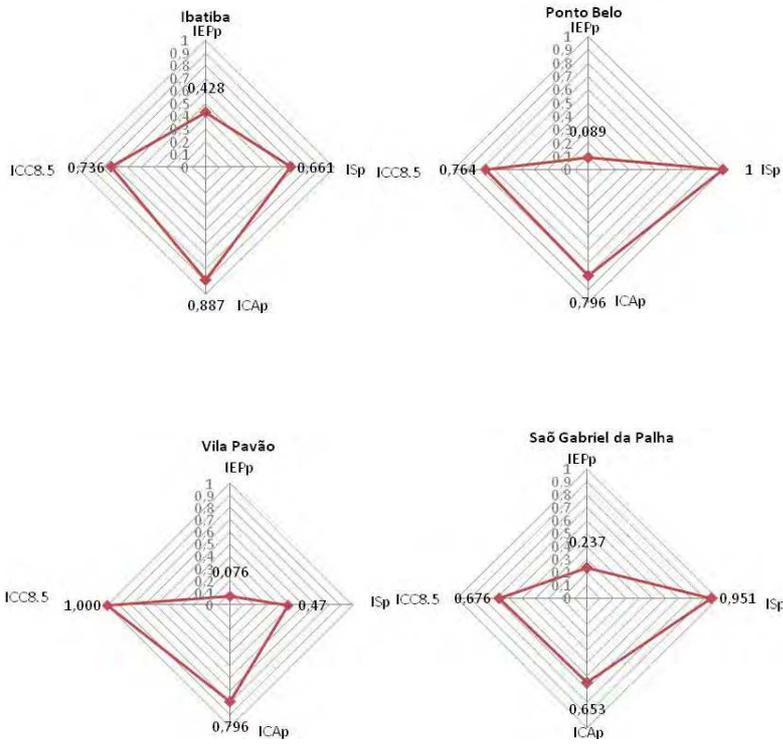
FONTE: Elaborado pelo Autor

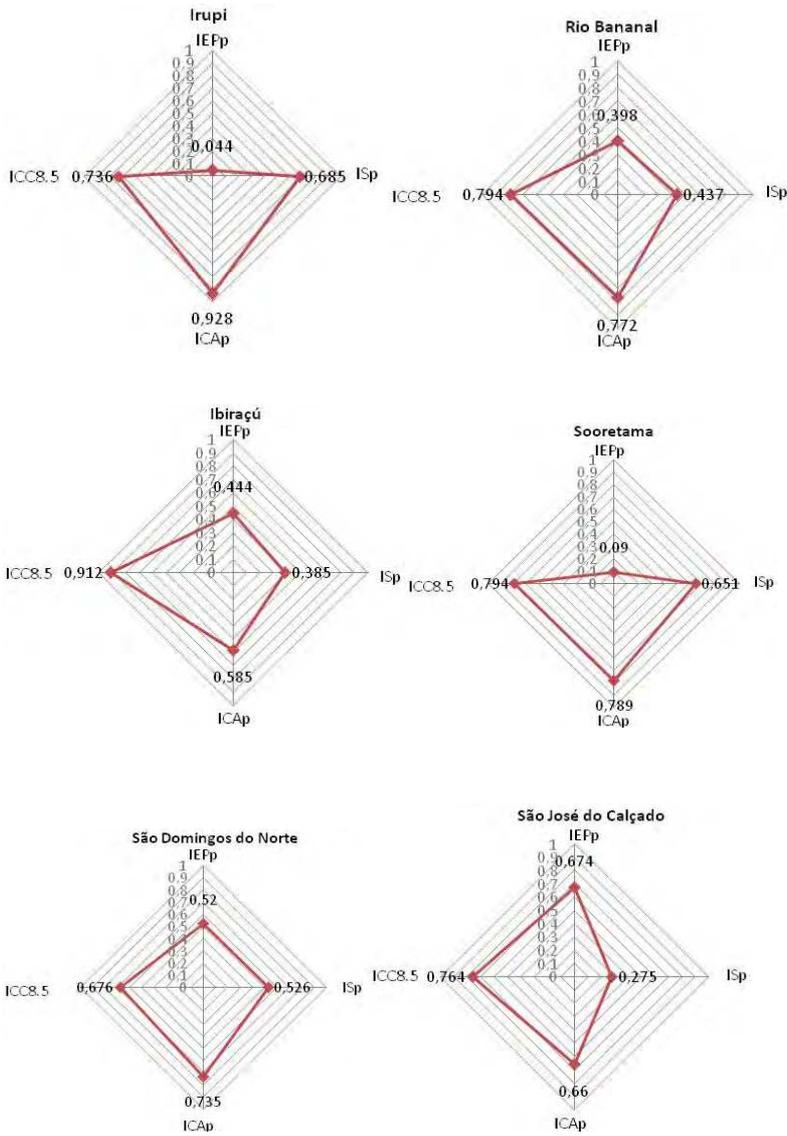
Os dez municípios que apresentaram maior IVM 8.5p foram Ponto Belo (1), Ibatiba (0,997), Vila Pavão (0,926), São Gabriel da Palha (0,897), Irupi (0,870), Rio Bananal (0,866), Ibraçú (0,863), Sooretama (0,851), São Domingos do Norte (0,846) e São José de Calçado (0,821).

Dentre os dez municípios supra citados, o IEPP foi o que menos contribuiu para altos valores de IVM 8.5p em sete deles, com exceção de Ibraçú, São Domingos do Norte e São José do Calçado. Para Ponto Belo e São Gabriel da Palha o componente de maior valor foi o ISp, já para Ibatiba, Irupi e São Domingos do Norte o maior valor corresponde ao ICAp. Para Vila Pavão, Rio

Bananal, Ibiracú, Sooretama e São José do Calçado o componente que mais influenciou o alto IVM 8.5p foi ICC 8.5p (Gráfico17).

GRÁFICO 17- Índice de Exposição Presente padronizado (IEPp), Índice de Sensibilidade (ISp), Índice de Capacidade Adaptativa padronizado (ICAp) e Índice de cenário Climático 8.5 padronizado (ICC85p) para os municípios de Ponto Belo, Ibatiba, Vila Pavão, São Gabriel da Palha, Irupi, Rio Bananal, Ibiracú, Sooretama, São Domingos do Norte e São José de Calçado, Espírito Santo





FONTE: Elaborado pelo Autor

Análises individuais, como as realizadas anteriormente, podem gerar informações estratégicas para governantes estaduais e municipais orientarem ações públicas, aumentando a resiliência e melhorando a qualidade de vida das populações.

A informações obtidas a partir do IVM (4.5 e 8.5) nos permitem refletir sobre as complexas relações que este índice se propôs a analisar por meio de uma abordagem integradora de vários campos de conhecimento. Tal análise se tornou possível mediante a existência de fontes de informação disponibilizadas na internet que, apesar de apresentarem falhas, permitem a aquisição de informações a nível municipal. Consequentemente, a construção de um índice com poder de comparação entre municípios, o que está em consonância com o trabalho “*A ciência da Vulnerabilidade: modelos métodos e indicadores*” de Cutter (2011), ratifica a necessidade de abordagens capazes de integrar informações complexas e que envolvam várias áreas de conhecimento.

Ao consideramos os dados geradas a partir do IVM neste trabalho salienta-se que, apesar da ciência ser capaz de gerar e fornecer informações valiosas, é necessário que a interface entre a mesma e a prática seja sempre ponderada (VOGEL et al, 2007). Por isso, a utilização de indicadores de fácil compreensão e análise tem substancial importância quando o objetivo é tornar o conhecimento gerado um instrumento de gestão pública a ser usados por tomadores de decisão a fim de aumentar a resiliência e diminuir a vulnerabilidade dos municípios.

A utilização de indicadores compostos nos permitiu a união de uma série de informações que, representadas por um único número, propiciou uma visão comparativa da realidade de todos os municípios do Estado do Espírito Santo.

A pluralidade de informações necessárias à métrica da vulnerabilidade foi sintetizada em um resultado final (IVM) que, por ser de fácil compreensão, análise e aplicabilidade é um eficiente, eficaz e efetivo instrumento de gestão.

O IVM final (4.5 e 8.5), assim como os sub-índices gerados ao decorrer deste trabalho, foi oportuno na identificação de peculiaridades a nível municipal que requerem olhares analíticos capazes de ponderar quais medidas devem ser realizadas a curto, médio e longo prazo em busca de melhorias de qualidade de vida e aumento da resiliência das populações.

Além disso, a análise de indicadores, de forma comparativa, propicia ambientes de discussão, troca de experiências e informações que podem ser uma ótima fonte de aprendizagem para que realidades complexas possam ser aprimoradas.

O índice é também um instrumento de avaliação, pois permite a comparação de um mesmo lugar em diferentes momentos cronológicos, possibilitando a verificação de progressos e obstáculos encontrados ao longo do cumprimento das ações propostas a partir da análise da realidade.

Os estudos de vulnerabilidade são elaborados a partir de pesquisas densas, que abarcam um compilado de informações disponíveis, principalmente em agências governamentais e que podem sofrer alterações ou mesmo acréscimo de novos dados que se mostrem relevantes ao estudo. Possíveis alterações na metodologia devem ser sempre analisadas de forma a considerar os reais ganhos em termos de conhecimento que estas alterações podem gerar.

Ademais, se sugere que o indicador seja atualizado periodicamente a partir de estatísticas recentes para que ele seja capaz de cumprir seu objetivo de retratar a realidade e servir de subsídio para políticas públicas.

Por fim acredita-se que este trabalho, a partir das informações geradas, possa subsidiar ações relacionadas à adaptação contribuindo para diminuição da vulnerabilidade dos municípios do Estado do Espírito Santo.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que os quatro municípios do estado com maior Índice de Exposição Presente foram Vitória e Cariacica (IEPp = 0,9) e Vila Velha e Itapemirim (IEPp = 1).

Já os mais sensíveis foram Ponto Belo (ISP = 1), São Gabriel da Palha (ISP = 0,951), Baixo Guandú (ISP = 0,943) e que, de forma geral, as microrregiões Nordeste e Noroeste podem ser consideradas as mais sensíveis do estado.

Os municípios mais adaptados são Vitória (ICAp = 0), Cachoeiro de Itapemirim (ICAp = 0,072) e Aracruz (ICAp = 0,129). Os três municípios com menor Capacidade de Adaptação foram: Divino de São Lourenço (ICAp = 1), Pedro Canário (ICAp = 0,939) e Irupi (ICAp = 0,928).

O Índice de Vulnerabilidade Geral, revelou uma maior vulnerabilidade em Cariacica (IVGp = 1), Mantenópolis (IVGp = 0,955) e Piúma (IVGp = 0,843), além disso, percebe-se que, em geral, os municípios mais vulneráveis concentram-se ao norte do estado.

Para o Índice de Cenário Climático 4.5 (ICC45p); os municípios do interior localizados ao sul do estado podem ser os mais afetados, quando comparados aos litorâneos e ao norte do estado. E, para o Índice de Cenário Climático 8.5 (ICC85p), os mais afetados, possivelmente, estão localizados ao norte do estado, com destaque para microrregião Rio Doce.

Os três municípios com maior Índice de Vulnerabilidade Municipal 4.5 do estado são: Itaguaçu (IVM45p = 1), Ibatiba (IVM45p = 0,898), Afonso Cláudio (IVM45p = 0,874). Para o Índice de Vulnerabilidade Municipal 8.5 os maiores valores foram encontrados nos municípios de Ponto Belo (IVM85p = 1), Ibatiba (IVM85p = 0,997) e Vila Pavão (IVM85p = 0,926).

Por fim, acredita-se que o trabalho permitiu uma melhor compreensão da situação de vulnerabilidade de todo o estado, além de permitir a comparação entre municípios e regiões e identificação de pontos críticos que necessitam de olhares precisos.

7 PERSPECTIVAS

Após o término deste trabalho é previsto a elaboração de um software, com o apoio do Ministério do Meio Ambiente e em parceria com a Fiocruz do Rio de Janeiro, afim de permitir aos gestores estaduais a atualização deste Índice e das informações oriundas do mesmo, em ações estratégicas para melhoria dos municípios.

O software, denominado “*SisVuClima*”, deverá ser apresentado em uma reunião técnica, na Capital Vitória, e uma equipe constituídas por representante do governo estadual, será capacitada para manuseio do mesmo.

Além disso, pretende-se construir um informativo para ser divulgado em meios de comunicação, comunidade acadêmica e secretarias estaduais e municipais com os principais achados do presente trabalho.

Enfim, propõem-se uma reunião com representantes de todos os 78 municípios do estado para divulgação dos resultados, do *SisVuClima* e da riqueza de informações que podem ser obtidas através dos indicadores aqui aplicados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADGER, W. Neil. Vulnerability. **Global Environmental Change**, [S.I.], v. 16, n. 3, p.268-281, 15 fev. 2006. Disponível em: <http://www.geos.ed.ac.uk/~nabo/meetings/glthec/materials/simpson/GEC_sdarticle2.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2015.
- AGERH. **Agência Estadual de Recursos Hídricos**. Elene Zavoudakis (Ed.). **Conjuntura da gestão de recursos hídricos no estado do Espírito Santo: relatório-síntese 2014**. Vitória -ES: Agência Estadual de Recursos Hídricos, 2015. 34 p. Disponível em: <http://www.agerh.es.gov.br/download/relatorio_conjuntutra_2014.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2015.
- AMBRIZZI, Tércio et al. **Cenários Regionalizados de Clima no Brasil e América do Sul para o século XXI: Projeções de Clima Futuro usando três Modelos regionais**. São Paulo: Ministério do Meio Ambiente, 2007. 112 p. Relatório n 3. Disponível em: <http://www.grec.iag.usp.br/link_grec_old/outros/ambrizzi/relatorio3.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2015.
- ANA. Agência Nacional das Águas. **Atlas geográfico de recursos hídricos no Brasil**. [s.i.], 2013. 69 p. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/atlasrh2013livro/>>. Acesso em: 18 ago. 2015.
- ANAZAWA, Tathiane M.; FEITOSA, Flávia F.; MONTEIRO, Antônio Miguel V. **Indicadores Territoriais de Vulnerabilidade Socioecológica: Uma Proposta Conceitual e Metodológica e sua Aplicação para São Sebastião, Litoral Norte Paulista**. Inpe. [S.I.]. (s.d.). Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/~flavia/articles/Tathi&Flavia&Miguel_Capitulo-MC&Cidades_Final.pdf. Acessado em: 28 ago. 2015.
- ANDRADE, José Célio Silveira; COSTA, Paulo. Mudança Climática, Protocolo de Kyoto e Mercado de Créditos de Carbono: desafios à governança ambiental. **Organizações & Sociedade**, [s.l.], v. 15, n. 45, p.29-45, 1 abr./jun. 2008. Disponível em: <<http://www.portalseer.ufba.br/index.php/revistaoes/article/view/10948/7874>>. Acesso em: 11 jun. 2015.
- ANTONGIOVANNI, Lídia Lúcia; COELHO, André Luiz Nascentes. **Panorama de desertificação no estado do Espírito Santo**. Ministério do Meio Ambiente. [S.I.]. out.2005.
- BARATA, M. M. L.; CONFALONIERI, U. E. C. et al. Mapa de Vulnerabilidade da População do Estado do Rio de Janeiro aos Impactos das Mudanças Climáticas. *In*: CHANG, M. et al (ed.). *Metodologias de Estudos de Vulnerabilidade a Mudança do Clima*. Coletânea Mudanças Globais. v 5. Ed. **Interciência**. Rio de Janeiro: IVIG/COPPE-UFRJ. ed.1. cap. 4.2015. 64-90 p.
- BARATA, M. M. L.; CONFALONIERI, U. E. C.; et al. **Mapa de Vulnerabilidade da População do Estado do Rio de Janeiro aos Impactos das Mudanças Climáticas nas Áreas Social, de Saúde e Ambiente**. Secretaria de Estado e Ambiente do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro/RJ. fev.2011.162p.
- BARATA, M.M.L.; et al. **Estudo da Vulnerabilidade socioambiental da população dos municípios baianos inseridos na bacia hidrográfica do Rio São Francisco no bioma Caatinga, aos impactos das mudanças climáticas**. FIOCRUZ. 2015.

BARCELLOS, C. et al. Mudanças climáticas e ambientais: cenários e incertezas. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 18, n.3. jul./set. 2009.285-304p.

BARRY, R. G.; CHORLEY, R. J. Atmosfera, tempo e clima. 9º Edição. Porto Alegre. **Bookman**, 2013.

BRAGA, Tania Moreira; OLIVEIRA, Elzira Lucia de; GIVISIEZ, Gustavo Henrique Naves. Avaliação de metodologias de mensuração de risco e vulnerabilidade social a desastres naturais associados à mudança clima. **Ática São Paulo em Perspectiva**, v. 20, n. 1, jan./mar. 2006. 81-95, p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Clima**. [S.I.]. (s.d.). Disponível em: <http://www.mma.gov.br/clima> . Acessado em: 09 jun.2015.

BRASIL. Ministério das Cidades .Desenvolvimento do Índice de Qualidade de Vida Urbana Brasil. In: 2ª Conferência Nacional das Cidades: Política Nacional de Desenvolvimento Urbano. Brasília, 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional sobre Mudança do Clima**. Brasília. dez 2008. 132p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima/plano-nacional-sobre-mudanca-do-clima>. Acessado em: 09 de jun. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. [S.I.].(s.d.) Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/estr.cfm>. Acessado em: 28 mai. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Convenção de Viena e Protocolo de Montreal**. [S.I.] 2014. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/clima/protecao-da-camada-de-ozonio/convencao-de-viena-e-protocolo-de-montreal>. Acessado em: 28 mai. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente . **GT Adaptação**. [S.I.].(s.d.). Disponível em: <http://www.mma.gov.br/component/k2/item/9143-gt-adapta%C3%A7%C3%A3o> . Acessado em: 10 jun. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional sobre Mudança do Clima**. [S.I.].(s.d.). Disponível em: <http://www.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima>. Acessado em: 09 jun. 2015.

BRASIL. Presidência da República: casa Civil. Lei nº 8.142 de 28 de dezembro de 1990. **Dispõe sobre a participação da comunidade na gestão do Sistema Único de Saúde (SUS) e sobre as transferências intergovernamentais de recursos financeiros na área da saúde e dá outras providências**. Brasília. 1993. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8142.htm. Acessado em: 6 nov. 2015.

BRASIL. Presidência da Republica. Casa Civil. Subchefia para assuntos jurídicos. Lei nº 9.690, de 15 de julho de 1998. **Dispõe sobre a inclusão do Vale do Jequitinhonha do Estado de Minas Gerais e de Municípios da região norte do Estado do Espírito Santo na área de atuação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste-SUDENE**. Brasília. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9690.htm. Acessado em: 6 nov. 2015.

BRASIL. Presidência da República: casa Civil. Lei nº 12.187 de 29 de dezembro de 2009. **Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências**. Brasília. 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/12187.htm. Acessado em: 07 set. 2015.

BRASIL. Resolução nº 170 de 10 de dez de 2014. **Altera a Resolução nº 139, de 17 de março de 2010 para dispor sobre o processo de escolha em data unificada em todo o território nacional dos membros do Conselho Tutelar**. [S.I.].2014. Disponível em: http://www.mp.rn.gov.br/portal/files/Portal%20de%20Noticias/conselho_tutelar/Resoluo_170_2014_CONANDA.pdf. Acessado em: 06 Nov. de 2015.

BUSSO, G. Vulnerabilidad Social: Nociones e Implicancias de Políticas Para Latinoamérica a Inicios de SigloXXI. **Seminario Internacional. Las diferentes expresiones de la vulnerabilidad social en América Latina y el Caribe**. Santiago de Chile, 20 y 21 de junio de 2011. Naciones Unidas: CEPAL/Comisión Económica para América Latina y el Caribe; CELADE/Centro Latinoamericano e Caribeño de Demografía – División de Población. 2001

CAMARINHA, P.I.; DEBORTOLI, N.S.; HIROTA, M. Índice de Vulnerabilidade aos Desastres Naturais relacionados às Secas- No contexto das Mudanças Climáticas. Produto II- Relatório com os resultados e discussões sobre o Índice de Vulnerabilidade e a Avaliação dos Impactos relacionados às Secas para diferentes regiões do Brasil. Florianópolis. 19 jun. 2015.

CAMPANILI, Maura e PROCHNOW, Miriam. **Mata Atlântica – uma rede pela floresta**. Brasília: RMA, 2006.332p. Disponível em: www.apremavi.org.br/download.php?codigoArquivo=93. Acessado em: 20 ago. 2015.

CERH. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. **Resolução CERH nº 019/2007, de 13 de Novembro de 2007**. [S.I.].2007. Disponível em: http://www.meioambiente.es.gov.br/download/RES_CERH_019.pdf. Acessado em: 06 nov. 2015.

CHOU, S. C., Lyra, A., Mourão, C., Dereczynski, C. et al.. Evaluation of the Eta simulations nested in three global climate models. **American Journal of Climate Change**. v3.,2014.438-454p

CONFALONIERI, U. E. C. BARATA, M.M.L.; MARINHO, D. P. M. Vulnerabilidade climática no Brasil. In: CHANG, M. et al (ed.). *Metodologias de Estudos de Vulnerabilidade a Mudança do Clima*. Coletânea Mudanças Globais. v 5. Ed. **Interciência**. Rio de Janeiro: IVIG/COPPE-UFRJ. 1 ed., cap. 2., 2015.25-38 p.

CONFALONIERI, U.E.C. et al. “Análise da vulnerabilidade da população brasileira aos impactos sanitários das mudanças climáticas”. Ministério da Saúde. Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Escola Nacional de Saúde Pública. “Programa de Mudanças Ambientais globais e Saúde” – Relatório de Projeto de Pesquisa.[S.I.] 2005.184 p.

CONFALONIERI, U.E.C.; LIMA, A.C.L.; BRITO, I.F.; FONSECA, A.F.Q. “Social, environmental and health vulnerability to climate change in the Brazilian Northeastern region”. **Climatic Change**, Special Issue, “Climate Change and Adaptation in tropical basins”. [S.I.].July 2013. 123-137p.

- CONFALONIERI, U. E. C.; MARINHO, D. P. M. Mudança Climática Global e Saúde: Perspectivas para o Brasil. **Revista Multiciência Campinas**. n. 8, Mudanças Climáticas. Rio de Janeiro.2007.48-64p.
- CONFALONIERI, Ulisses E. C. Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil. **Terra Livre**. São Paulo Ano 19 - v.1, n. 20. jan/jul. 2003. 193-204p.
- CONFALONIERI,U. E.C; CHANG, M.; NAHAS, M. N; BARATA, M. **Modelo Conceitual para avaliação municipal da vulnerabilidade humana á mudança do clima no Brasil: contribuições da FIOCRUZ ao Plano Nacional de Adaptação**.2015.
- CORREIA, Francisley Lucas. **Produto C: Relatório com diagnóstico descritivo das condições atuais das ÁREAS SUCEPTÍVEIS A DESERTIFICAÇÃO do Estado do Espírito Santo sob a ótica do eixo temático do PAN-Brasil “ampliação sustentável da capacidade produtiva”, a partir da análise de dados secundários existentes, buscando inclusive a atualização do Panorama de Desertificação no Estado do Espírito Santo**.PCT BRA/IICA/05/004 (PAN desertificação). Vitória, ES. 2011.
- CUTTER, S. L. A Ciência da Vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores. **Revista Crítica de Ciências Sociais**. [S.I.]jun. 2011. 59-69 p.
- CUTTER, S. L ;FINCH, C. Temporal and spatial changes in social vulnerability to natural hazards. In: Turner II, B. L. (Eds.) **Sustainability and Environmental Science**.Worcester, MA. Clark University. [S.I.].2007. Disponível em: <http://www.pnas.org/content/105/7/2301.full.pdf>. Acessado em:10 jul. 2015.
- DATASUS. Mortalidade. **Taxa de mortalidade em menores de 5 anos**. [S.I.]. (s.d.). 40p. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/livroidb/2ed/CapituloC.pdf>. Acessado em: 29 ago. 2015.
- DEBORTOLI, N.S; CAMARINHA, P.I.; HIROTA, M. **Índice de Vulnerabilidade aos Desastres Naturais relacionados às Secas- No contexto das Mudanças Climáticas**. Produto I . Adpta-Assessoria Ambiental e Pesquisa. Florianópolis. 25 mai. 2015.
- DE SOUSA, Ana Cristina Augusto. **A evolução da política ambiental no Brasil do século XX**. [S.I.] 2008. Disponível em:http://www.geoplan.net.br/material_didatico/A%20evolu%C3%A7%C3%A3o%20da%20pol%C3%ADtica%20ambiental%20no%20Brasil%20do%20s%C3%A9culo%20XX.pdf. Acessado em: 29 ago. 2015.
- DILLEY, et al. **Natural Disaster Hotspots: A Global Risk Analysis**. Washington: World Bank Publications. 2005
- DOURADO, Francisco et al. O Megadesastre da Região Serrana do Rio de Janeiro: as causas do evento, os mecanismos dos movimentos de massa e a distribuição espacial dos investimentos de reconstrução no pós-desastre. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 35, n. 2. 2012. 43-54 p.
- ELKHOURY, A. N. S., et al. Análise dos registros de leishmaniose visceral pelo método de captura-recaptura. **Rev Saude Publica**, v. 41, n. 6, p. 931-7, 2007.

EIRD. Glossário da Estratégia Internacional para Redução de Desastres. 2012. Disponível em: <http://www.smad.rs.gov.br/downloads/documentos/ONU-UNISDR%20-%20Glossario%20EIRD%20Estrategia%20Internac%20Reducao%20Desastres.pdf>. Acessado em: 09 jul. 2015.

ESPIRITO SANTO. Lei nº 9.768. **Dispõe sobre a definição das Microrregiões e Macrorregiões de Planejamento no Estado do Espírito Santo**. Publicado no DOE – 28 de dezembro de 2011. Vitória-ES. dez. 2011. Disponível em: http://www.al.es.gov.br/antigo_portal_ales/images/leis/html/LO9768.html . Acessado em: 18 ago. 2015.

ESPIRITO SANTO. Portal do Governo do Estado do Espírito Santo. **Geografia**. [S.I.]. 2010. Disponível em: <http://www.es.gov.br/EspiritoSanto/Paginas/geografia.aspx>. Acessado em: 19 ago. 2015.

FARIAS, Priscila Camargo Granadeiro. **Análise de fatores geográficos e climáticos relacionados à distribuição de Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) em área de transmissão de leishmaniose tegumentar americana no estado do Espírito Santo**. Dissertação de Mestrado. UFES. Vitória. 2014. 89p.

FBDS. **Mudanças Climáticas e Eventos Extremos no Brasil**. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável. [S.I.]. (s.d.). 76p. Disponível em: http://www.fbds.org.br/cop15/FBDS_MudancasClimaticas.pdf. Acessado em: 21 ago. 2015.

FEITOSA, Flávia F.; MONTEIRO, A. M. V. M. Vulnerabilidade e modelos de simulação como estratégias mediadoras: Contribuição ao debate das mudanças climáticas e ambientais. **Geografia (Rio Claro)**, v. 37. n. 2. 2012. 289-305 p.

FIGUEIRÊDO, M.C.B; et al. Análise da Vulnerabilidade Ambiental. **Embrapa Agroindústria Tropical**. Fortaleza CE, 2010.

FREIRE, Neison Cabral Ferreira; BONFIM, Cristine Vieira do; NATENZON, Claudia Eleonor. Vulnerabilidade socioambiental, inundações e repercussões na Saúde em regiões periféricas: o caso de Alagoas, Brasil. **Ciênc. Saúde Coletiva**, [s.l.], v. 19, n. 9, p.3755-3762, set. 2014. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/1413-81232014199.07572014.

FREITAS, C. M. et al. Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.19. n.9 p. 3645-3656, 2014.

FREITAS, C. M.; XIMENES, E. F. Enchentes e saúde pública: uma questão na literatura científica recente das causas, consequências e respostas para prevenção e mitigação. **Ciênc. saúde coletiva**. Rio de Janeiro, v. 17. n. 6. Jun. 2012.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (FEAM). Estudo de Vulnerabilidade Regional às Mudanças Climáticas. Plano de Energia e Mudanças Climáticas de Minas Gerais. Belo Horizonte. Jan. 2014.

GALLOPÍN, G. C. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. **Global Environmental change**, v. 16, n. 3, 2006. 293–303 p.

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. **Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil.** Defesa Civil. n5. Outubro de 2015. 76p.

HIROTA M. M.(Coord), et al. Atlas dos Remanescentes Florestais de Mata Atlântica período 2012-2013.Fundação SOS Mata Atlântica. Instituto nacional de Pesquisas Espaciais. São Paulo. 2014. 61p. Disponível por: https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2014/05/atlas_2012-2013_relatorio_tecnico_20141.pdf. Acessado em 31 de mar. de 2016.

HENRIQUES, António Gonçalves. História das Políticas de Ambiente. **Instituto Superior Técnico, Mestrado em Engenharia do Ambiente, Lisboa (<https://fenix.ist.utl.pt/disciplinas/pa5/2008-2009/2--semestre/historia-das-politicas-de-ambiente>)**, 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Cidades**. [S.I.].2014. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?lang=&sigla=es>. Acessado em: 18 ago. 2015.

IFDM. **Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal**. Nota Metodológica. [S.I.](s.d.).Disponível em: <http://www.firjan.com.br/ifdm/>. Acessado em: 31 ago. 2015.

IJSN. Características de emprego formal do Espírito Santo segundo relação anual de informações sociais – 2012. **Instituto Jones dos Santos Neves**. Vitória, ES. 2014.

IJSN. Mapa de Zoneamento Ecológico-Econômico do estado do Espírito Santo: Vulnerabilidade Natural. **Instituto Jones dos Santos Neves**. 2011. Disponível em: <http://www.ijsn.es.gov.br/mapas/>. Acessado em 31 de mar. de 2016.

IJSN. Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios do Espírito Santo – 2013. **Instituto Jones dos Santos Neves**. Vitória, ES. 2015. Disponível em <http://www.ijsn.es.gov.br/assuntos/pib-municipal?highlight=WyJwaWliXQ==>. Acessado em: 02 de abr. 2016.

IJSN. Síntese dos indicadores sociais do Espírito Santo-PNAD 2013. **Instituto Jones dos Santos Neves**. Vitória, ES. 2015.

IPAM. **Instituto de pesquisa ambiental da Amazônia**. ABC do Clima. O que é mudança climática global ou aquecimento global?. 2009. Disponível em: <http://www.ipam.org.br/saiba-mais/abc/mudancaspergunta/O-que-e-mudanca-climatica-global-ou-aquecimento-global-/10/2>. Acessado em:30 jun. 2015.

IPCC. **Intergovernmental Panel on Climate Change**. Working groups/ Task Force. [S.I.](s.d.).Disponível em: http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml. Acessado em: 28 mai. 2015.

IPCC. **Climate change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policymakers**, WMO.[S.I.].2001.

IPCC. **Climate change 2014. Synthesis Report Summary for Policymakers**. [S.I.]. 2014. 32p. Disponível em: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf. Acessado em 24 de mar de 2015.

IPCC. **Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima**. Mudança do Clima 2007: A Base das Ciências Físicas. Contribuição do Grupo de Trabalho I ao Quarto Relatório de Avaliação do

Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. Disponível em:
<<https://www.ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/portuguese/ar4-wg1-spm.pdf>>. Acessado em:
28 mai. 2015.

JANNUZZI, Paulo M. Indicadores sociais no Brasil: conceitos, fonte de dados e aplicações. Campinas. Ed. **Alínea**, 2001.

KAGEYAMA, A.; HOFFMANN, R. Pobreza no Brasil, uma perspectiva multidimensional. **Economia e Sociedade**. Campinas, v. 15, n. 1, jan./jun. 2006. 79-112 p

KOBIYAMA, Masato et al. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos**. Curitiba: Organic Trading, 2006.

LINDOSO, D.P. **Vulnerabilidade e Adaptação da Vida às Secas: desafios à sustentabilidade rural familiar nos semiáridos nordestinos**. Tese de Doutorado. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília, Brasília. 2013. 519 p.

LOPES, H.M.; MACEDO, P. B. R.; MACHADO, A. F. **Indicador de pobreza: aplicação de uma abordagem multidimensional ao caso brasileiro**. UFMG. Cedeplar. Belo Horizonte 2003. Disponível em:
http://www.researchgate.net/profile/Ana_Machado31/publication/4927552_Indicador_de_pobreza_aplicao_de_uma_abordagem_multidimensional_ao_caso_brasileiro/links/53f608170cf2888a749244f4.pdf. Acessado em: 07 ago. 2015.

LORENA, R. B. Atualização dos dados de Cobertura Vegetal Natural do Estado do Espírito Santo a partir de Sensoriamento Remoto. Relatório Final. Vitória, julho, 2015, 25p.

LOUREIRO, A. O. F.; SULIANO, D. C. ; OLIVEIRA, J. L. **Uma análise da pobreza no Ceará com base em diferentes linhas de mensuração**. [S.I.]. (s.d). Disponível em:
http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/2553/1/2010_capliv_aofloureiro.pdf. Acessado 31 ago. 2015.

MARENCO, J. A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil. **Parcerias estratégicas**. Brasília-DF. n.27, dez. 2008. Disponível em:
http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/329/323 . Acessado em: 09 jul. 2015.

MARENCO, J. A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI**. MMA. Brasília. 2006.

MARIN, S. R.; OTTONELI, J. Medida Multidimensional da Pobreza: um exercício em Palmera da Missões- RS. **REDES**, Santa Cruz do Sul, v. 13, n. 3, set/dez. 2008. 241 - 265 p.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Espírito Santo**. [S.I.]. (s.d.). Disponível em:
<http://www.mma.gov.br/port/se/pnma/ecos16.html>. Acessado em: 19 ago. 2015.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Plano Setorial da Saúde para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima**. Brasília. 2013.

- MOSS, R. H.; BRENKERT, A. L.; MALONE, E. L. **Vulnerability to climate change: A Quantitative Approach**. PNNL – SA -33642. US Department of Energy. 2001. 70 p.
- NAHAS, M.I.P.; PEREIRA, M.A.M; ESTEVES, O.A. & GONÇALVES, E. **Metodologia de construção do Índice de Qualidade de Vida Urbana dos municípios brasileiros (IQVU-BR)**. Trabalho apresentado ao XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais da Associação Brasileira de Estudos Populacionais. Caxambu, setembro de 2006. Disponível por: http://www.abep.org.br/usuario/GerenciaNavegacao.php?caderno_id=504&nivel=2&textoid=3023. Acessado em: 31 ago. 2015.
- NICOLODI, J.L.; PETERMANN, R.M. Mudanças Climáticas e a Vulnerabilidade da Zonas Costeira no Brasil : Aspectos ambientais, sociológicos e tecnológicos. **Revista da Gestão Costeira Integrada**. v.10, n.2.:2010. 151-177p.
- NOBRE, C.A. Mudanças climáticas e o Brasil – Contextualização . In: **Parcerias Estratégicas Centro de Gestão e Estudos Estratégicos**. - Vol. 1, n. 1 (maio 1996)- v. 1, n. 5 (set. 1998); n. 6 (mar. 1999)-. – Brasília : Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Ministério da Ciência e Tecnologia, 1996-1998; 1999- v.; 25 cm. Semestral. n. 27.dez. 2008.
- NOBRE, C.A. Vulnerabilidades das Megacidades brasileiras às Mudanças Climáticas: Região Metropolitana de São Paulo. In: **“Mudança do Clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios”**. Ipea.Brasília. 2011. 233p.
- NUNES, B. B. S.; MENDES, P. C. **Clima, Ambiente e Saúde: algumas considerações. Caminhos de Geografia**. Uberlândia v. 13, n. 42. jun/2012. 258–269 p.
- OCDE . **Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide, 2008**. Disponível em: <https://composite-indicators.jrc.ec.europa.eu/> Acesso em: 16 dez. 2015.
- ONU. **Organização das Nações Unidas**. Desenvolvimento Sustentável. 13 mar. 2015. Disponível em: <http://nacoesunidas.org/conferencia-de-sendai-adota-novo-marco-para-reduzir-riscos-de-desastres-naturais-no-mundo/>. Acessado em: 23 jul. 2015.
- PBMC. **Painel brasileiro de Mudanças Climáticas**. Contribuição do Grupo de Trabalho 2 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Sumário Executivo do GT2. Rio de Janeiro, 2013.
- PEREIRA, A. B.. Acordo de ação de Hyogo para Redução de Desastre e sua aplicação no Brasil. **Revista Científica Sensus: Direito**. v. 2,n.º 5. [S.I.]. jul/dez 2012.
- PEREIRA, C. A. R. et al. Avaliação econômica dos casos de Dengue atribuídos ao desastre de 2011 em Nova Friburgo (RJ), Brasil. **Ciênc. saúde coletiva**, v. 19, n. 9.2014. 3693-3704 p.
- PEREIRA, C. A. R.. **Custo social da leptospirose no Brasil e o efeito de chuvas extremas em Nova Friburgo para o incremento de casos da doença**. Tese de Doutorado. Fundação Oswaldo Cruz. Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. Rio de Janeiro. 2014.
- RIBOT, J.C; MAGALHÃES, A.R; PAGANIDES, S.S. Climate Variability, Climate Change and Social Vulnerability in the Semi- arid Tropics. Ed **Cambridge**. 1996.

- ROLIM, C. **Um Índice de Pobreza humana municipal para o Brasil**. Curitiba: PPGDE/UFPR 2005. 25p. Disponível em: http://www.economiaetecnologia.ufpr.br/textos_discussao/texto_para_discussao_ano_2005_texto_17.pdf. Acessado em: 08 nov. 2015.
- ROSENDO, E.E.Q. **Desenvolvimento de indicadores de Vulnerabilidade à Seca na região Semiárida brasileira**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. Març. 2014.
- SAISANA, M. TARANTOLA S. State-of-the-art report on current methodologies and practices for composite indicator development. Report EUR 20408 EN. European Commission–Joint Research Centre, Ispra. 2002
- SANTOS, R.F. **Vulnerabilidade ambiental: desastres naturais ou fenômenos induzidos?**. Ministério do Meio Ambiente.[S.I.]. 2007.
- SATURNO, P J, . La Invasión de los Indicadores Compuestos. Riesgos y beneficios para la gestión de calidad. **Rev. Calidad Asistencial**. v 6, n 19. 2004. 407-415p.
- SCOLFORO J. R. et al. **Diagnóstico da Vulnerabilidade Natural**. In: Relatório III: Diagnóstico geo-biofísico e Carta temática de Vulnerabilidade natural Convênio nº 013/2008. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico no Estado do Espírito Santo – PEZEE-ES. 2010. 259-265p.
- SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS – Versão 2010**. 2013. Disponível por: http://indices-ilk.al.sp.gov.br/view/pdf/ipvs/principais_resultados.pdf. Acessado em 17 de out. de 2015.
- SICHE, R. , et al Índices versus Indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente & Sociedade** . Campinas v. X, n. 2, p. 137-148, jul.-dez. 2007.
- SILVA, C. R. **Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro**. Cassio Roberto da Silva(Ed). Rio de Janeiro: CPRM, 2008.
- SILVA, E. L. **Aplicação de Modelo de Predição de Escorregamentos para Gestão e Risco de Desastres para subsídio às políticas públicas locais no município de Vitória/ES**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. Brasília- DF, agosto de 2011.119p.
- SILVA, E. A. B., et al. **Resiliência e Vulnerabilidade de Cidades Brasileiras: Lições Aprendidas com os Desastres da Região Serrana do Rio de Janeiro e da Zona da Mata de Pernambuco**. VI Encontro Nacional da Annpas. Belém, PA. 18 a 22 de set 2012.
- SZLAFSZTEIN, C. “Metodologia de análise de vulnerabilidade na Amazônia”. In: CHANG, M. et al (ed.). Metodologias de Estudos de Vulnerabilidade a Mudança do Clima. Rio de Janeiro: **Interciência**. 2014. Neste volume.
- TOPSELL, S.M.; et al. Vulnerability to flooding: health and social dimensions. Phil. Trans. **R. Soc. Lond. A** .2002.1511–1525p.

UFSC. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Atlas brasileiro de desastres naturais:1991 a 2012. Ed 2, **Rev. ampl.**Florianópolis:**CEPED**. UFSC.2013.

VOGEL,C. et al. Linking vulnerability, adaptation, and resilience science to practice: Pathways, players, and partnerships. **Global Environmental Change** .2007. 349–364p

XAVIER, D. R.; BARCELLOS, C.; FREITAS, C. M. Eventos Climáticos Extremos e consequências sobre a saúde: o desastre de 2008 em Santa Catarina segundo diferentes fontes de informação. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo. v. 17, n. 4 .out/dez. 2014273-294 p.

APÊNDICE 1

Dados utilizados para cálculo do Índice de Cobertura Florestal e Exposição Costeira para o Estado do Espírito Santo

Município	CobVegAbs*	Nota	CobVegRel*	Nota	ICV	ICVp	EC*	Nota	ICAEC	ICAECp
Afonso Cláudio	149,59	1	15,89	2	1,5	0,375	0,000	0	0,188	0,075
Água Branca	52,57	2	11,57	2	2	0,5	0,000	0	0,250	0,1
Água Doce do Norte	40,72	2	8,58	2	2	0,5	0,000	0	0,250	0,1
Alegre	81,8	2	10,59	2	2	0,5	0,000	0	0,250	0,1
Alfredo Chaves	273,78	0	44,46	0	0	0	0,004	0	0,000	0
Alto Rio Novo	13,77	3	6,03	3	3	0,75	0,000	0	0,375	0,15
Anchieta	75,65	2	18,47	1	1,5	0,375	0,553	4	2,188	0,875
Apiacá	14,4	3	7,42	3	3	0,75	0,000	0	0,375	0,15
Aracruz	204,38	1	14,4	2	1,5	0,375	0,189	2	1,188	0,475
Atilio Vivacqua	27,08	2	12,11	2	2	0,5	0,000	0	0,250	0,1
Baixo Guandú	100,75	2	11	2	2	0,5	0,000	0	0,250	0,1
Barra de São Francisco	96,29	2	10,21	2	2	0,5	0,000	0	0,250	0,1
Boa Esperança	26,82	2	6,26	3	2,5	0,625	0,000	0	0,313	0,125
Bom Jesus do Norte	9,61	3	10,77	2	2,5	0,625	0,000	0	0,313	0,125
Brejetuba	29,02	2	8,2	2	2	0,5	0,000	0	0,250	0,1
Cachoeiro de Itapemirim	146,1	1	16,63	2	1,5	0,375	0,000	0	0,188	0,075
Cariacica	22,77	3	8,14	3	3	0,75	0,242	2	1,375	0,55
Castelo	126,61	1	19,06	1	1	0,25	0,000	0	0,125	0,05
Colatina	180,27	1	12,72	2	1,5	0,375	0,000	0	0,188	0,075
Conceição da Barra	203,19	1	17,15	1	1	0,25	0,554	4	2,125	0,85
Conceição do Castelo	94,96	2	25,7	1	1,5	0,375	0,000	0	0,188	0,075
Divino de São Lourenço	8,1	3	4,65	3	3	0,75	0,000	0	0,375	0,15
Domingos Martins	440,39	0	35,82	1	0,5	0,125	0,000	0	0,063	0,025
Dores do Rio Preto	77,79	2	49,14	0	1	0,25	0,000	0	0,125	0,05
Ecoporanga	97,45	2	4,19	3	2,5	0,625	0,000	0	0,313	0,125
Fundão	142,79	1	49,79	0	0,5	0,125	0,254	2	1,063	0,425
Governador Lindenberg	43,87	2	12,19	2	2	0,5	0,000	0	0,250	0,1
Guaçuí	50,01	2	10,67	2	2	0,5	0,000	0	0,250	0,1
Guarapari	228,84	1	38,84	1	1	0,25	0,523	3	1,625	0,65
Ibatiba	16,04	3	6,71	3	3	0,75	0,000	0	0,375	0,15
Ibiraçu	32,01	2	15,91	2	2	0,5	0,000	0	0,250	0,1
Ibitirama	42,52	2	12,86	2	2	0,5	0,000	0	0,250	0,1
Iconha	21,17	3	10,4	2	2,5	0,625	0,088	2	1,313	0,525
Irupi	16,32	3	8,82	2	2,5	0,625	0,000	0	0,313	0,125
Itaguaçu	90,51	2	16,91	2	2	0,5	0,000	0	0,250	0,1

170

Itapemirim	43,54	2	7,75	3	2,5	0,625	0,661	4	2,313	0,925
Itarana	61,53	2	20,84	1	1,5	0,375	0,000	0	0,188	0,075
Iúna	54,89	2	11,93	2	2	0,5	0,000	0	0,250	0,1
Jaguaré	111,96	1	16,98	1	1	0,25	0,024	1	0,625	0,25
Jerônimo Monteiro	9,17	3	5,66	3	3	0,75	0,000	0	0,375	0,15
João Neiva	26,19	3	9,2	2	2,5	0,625	0,000	0	0,313	0,125
Laranja da Terra	75	2	16,35	2	2	0,5	0,000	0	0,250	0,1
Linhares	1051,65	0	30,03	1	0,5	0,125	0,060	2	1,063	0,425
Mantenópolis	17,15	3	5,32	3	3	0,75	0,000	0	0,375	0,15
Marataizes	2,42	4	1,85	4	4	1	0,645	4	2,500	1
Marechal Floriano	153	1	53,61	0	0,5	0,125	0,000	0	0,063	0,025
Marilândia	34,14	2	11,05	2	2	0,5	0,000	0	0,250	0,1
Mimoso do Sul	140,53	1	16,15	2	1,5	0,375	0,004	0	0,188	0,075
Montanha	38,61	2	3,51	3	2,5	0,625	0,000	0	0,313	0,125
Mucurici	14,79	3	2,73	3	3	0,75	0,000	0	0,375	0,15
Muniz Freire	135,42	1	19,93	1	1	0,25	0,000	0	0,125	0,05
Muqui	42,92	2	13,1	2	2	0,5	0,000	0	0,250	0,1
Nova Venécia	122,51	1	8,5	2	1,5	0,375	0,000	0	0,188	0,075
Pancas	102,77	2	12,38	2	2	0,5	0,000	0	0,250	0,1
Pedro Canário	9,77	3	2,25	4	3,5	0,875	0,045	1	0,938	0,375
Pinheiros	52,59	2	5,41	3	2,5	0,625	0,000	0	0,313	0,125
Piúma	2,37	4	3,2	3	3,5	0,875	0,749	4	2,438	0,975
Ponto Belo	5,93	4	1,65	4	4	1	0,000	0	0,500	0,2
Presidente Kennedy	54,27	2	9,3	2	2	0,5	0,310	3	1,750	0,7
Rio Bananal	80,34	2	12,51	2	2	0,5	0,000	0	0,250	0,1
Rio Novo do Sul	39,57	2	19,35	1	1,5	0,375	0,033	1	0,688	0,275
Santa Leopoldina	310,29	0	43,22	1	0,5	0,125	0,013	1	0,563	0,225
Santa Maria de Jetibá	249,64	1	33,95	1	1	0,25	0,000	0	0,125	0,05
Santa Teresa	115,63	1	16,93	2	1,5	0,375	0,000	0	0,188	0,075
São Domingos do Norte	21,41	3	7,17	3	3	0,75	0,000	0	0,375	0,15
São Gabriel da Palha	51,16	2	11,77	2	2	0,5	0,000	0	0,250	0,1
São José do Calçado	34,1	2	12,45	2	2	0,5	0,000	0	0,250	0,1
São Mateus	250,26	1	10,7	2	1,5	0,375	0,282	3	1,688	0,675
São Roque do Canaã	31,86	2	9,32	2	2	0,5	0,000	0	0,250	0,1
Serra	62,95	2	11,5	2	2	0,5	0,292	3	1,750	0,7
Sooretama	33,3	2	5,68	3	2,5	0,625	0,000	0	0,313	0,125
Vargem Alta	74,63	2	18,04	1	1,5	0,375	0,000	0	0,188	0,075
Venda Nova do Imigrante	31,25	2	16,8	2	2	0,5	0,000	0	0,250	0,1
Viana	111,54	2	35,72	1	1,5	0,375	0,054	1	0,688	0,275

Vila Pavão	38,44	2	8,87	2	2	0,5	0,000	0	0,250	0,1
Vila Valério	46,56	2	9,9	2	2	0,5	0,000	0	0,250	0,1
Vila Velha	18,52	3	8,82	2	2,5	0,625	1,000	4	2,313	0,925
Vitória	18,06	3	20,92	1	2	0,5	0,728	4	2,25	0,9

* CobVegAbs- Cobertura Vegetal Absoluta

CobVegRel – Cobertura Vegetal Relativa

EC – Exposição costeira

APÊNDICE 2

Dados utilizados para elaboração do Índice de desastres Naturais de origem meteorológica: Suscetibilidade e Ocorrência no Estado do Espírito Santo

Município	dnm**	p_dnm**	Nota	Vm**	p_vm**	Nota	IDN	IDNp	IDNm**	IECSO	IECSOp
Afonso Cláudio	10,72	1,407	3	3	27,985	4	3,5	0,857	1	0,9285	1,0
Águia Branca	1,9	0,249	1	0	0,000	0	0,5	0	0	0	0,0
Água Doce do Norte	14,95	1,962	4	3	20,067	3	3,5	0,857	1	0,9285	1,0
Alegre	15,7	2,060	4	3	19,108	3	3,5	0,857	1	0,9285	1,0
Alfredo Chaves	12,99	1,705	3	0	0,000	0	1,5	0,286	0,5	0,393	0,4
Alto Rio Novo	5,83	0,765	1	0	0,000	0	0,5	0	0	0	0,0
Anchieta	8,03	1,054	2	0	0,000	0	1	0,143	0,5	0,3215	0,4
Apiacá	11,76	1,543	3	0	0,000	0	1,5	0,286	1	0,643	0,7
Aracruz	12,9	1,693	3	1	7,752	1	2	0,429	1	0,7145	0,8
Atilio Vivacqua	3,89	0,510	1	0	0,000	0	0,5	0	0,5	0,25	0,3
Baixo Guandú	10,91	1,432	3	0	0,000	0	1,5	0,286	0	0,143	0,2
Barra de São Francisco	15,89	2,085	4	3	18,880	3	3,5	0,857	1	0,9285	1,0
Boa Esperança	4,16	0,546	1	0	0,000	0	0,5	0	0	0	0,0
Bom Jesus do Norte	16,66	2,186	4	0	0,000	0	2	0,429	1	0,7145	0,8
Brejetuba	5,62	0,737	1	1	17,794	3	2	0,429	0,5	0,4645	0,5
Cachoeiro de Itapemirim	24,85	3,261	4	0	0,000	0	2	0,429	1	0,7145	0,8
Cariacica	14,92	1,958	4	3	20,107	3	3,5	0,857	1	0,9285	1,0
Castelo	10,83	1,421	3	0	0,000	0	1,5	0,286	1	0,643	0,7
Colatina	16,06	2,107	4	0	0,000	0	2	0,429	1	0,7145	0,8
Conceição da Barra	3,06	0,402	1	0	0,000	0	0,5	0	0	0	0,0
Conceição do Castelo	10,7	1,404	3	0	0,000	0	1,5	0,286	0,5	0,393	0,4
Divino de São Lourenço	4,4	0,577	1	0	0,000	0	0,5	0	0	0	0,0
Domingos Martins	12,93	1,697	3	0	0,000	0	1,5	0,286	0,5	0,393	0,4
Dores do Rio Preto	2,31	0,303	1	0	0,000	0	0,5	0	0	0	0,0
Ecoporanga	13,08	1,716	4	0	0,000	0	2	0,429	0,5	0,4645	0,5
Fundão	9,94	1,304	3	0	0,000	0	1,5	0,286	1	0,643	0,7

Governador Lindenberg	8,17	1,072	2	0	0,000	0	1	0,143	1	0,5715	0,6
Guacuí	18,41	2,416	4	0	0,000	0	2	0,429	1	0,7145	0,8
Guarapari	12,96	1,701	3	0	0,000	0	1,5	0,286	0,5	0,393	0,4
Ibatiba	8,48	1,113	2	0	0,000	0	1	0,143	1	0,5715	0,6
Ibiraçu	11,96	1,569	3	0	0,000	0	1,5	0,286	1	0,643	0,7
Ibitirama	4,37	0,573	1	0	0,000	0	0,5	0	0,5	0,25	0,3
Iconha	10,01	1,313	3	0	0,000	0	1,5	0,286	0	0,143	0,2
Irupi	2,39	0,314	1	0	0,000	0	0,5	0	0	0	0,0
Itaguaçu	8,94	1,173	2	0	0,000	0	1	0,143	0,5	0,3215	0,4
Itapemirim	17,93	2,353	4	1	5,577	1	2,5	0,571	1	0,7855	0,9
Itarana	12,86	1,687	3	1	7,776	1	2	0,429	1	0,7145	0,8
Iúna	6,37	0,836	2	0	0,000	0	1	0,143	0,5	0,3215	0,4
Jaguaré	5,09	0,668	1	0	0,000	0	0,5	0	0	0	0,0
Jerônimo Monteiro	5,85	0,768	1	2	34,188	4	2,5	0,571	0,5	0,5355	0,6
João Neiva	10,02	1,315	3	0	0,000	0	1,5	0,286	1	0,643	0,7
Laranja da Terra	13,82	1,813	4	0	0,000	0	2	0,429	1	0,7145	0,8
Linhares	13,97	1,833	4	0	0,000	0	2	0,429	1	0,7145	0,8
Mantenópolis	7,81	1,025	2	1	12,804	2	2	0,429	1	0,7145	0,8
Marataízes	1,85	0,243	1	0	0,000	0	0,5	0	0	0	0,0
Marechal Floriano	18,01	2,363	4	3	16,657	2	3	0,714	1	0,857	0,9
Marilândia	3,15	0,413	1	0	0,000	0	0,5	0	0,5	0,25	0,3
Mimoso do Sul	14,88	1,952	4	0	0,000	0	2	0,429	1	0,7145	0,8
Montanha	6,19	0,812	2	0	0,000	0	1	0,143	0	0,0715	0,1
Mucurici	4,25	0,558	1	0	0,000	0	0,5	0	0	0	0,0
Muniz Freire	10,57	1,387	3	0	0,000	0	1,5	0,286	0,5	0,393	0,4
Muqui	5,9	0,774	1	0	0,000	0	0,5	0	1	0,5	0,5
Nova Venécia	16,07	2,109	4	12	74,673	4	4	1	1	1	1,1
Pancas	10,94	1,436	3	1	9,141	1	2	0,429	1	0,7145	0,8
Pedro Canário	6,2	0,814	2	0	0,000	0	1	0,143	0	0,0715	0,1
Pinheiros	5,18	0,680	1	0	0,000	0	0,5	0	0	0	0,0
Piúma	7,05	0,925	2	0	0,000	0	1	0,143	0,5	0,3215	0,4

Ponto Belo	4,16	0,546	1	0	0,000	0	0,5	0	0	0	0,0
Presidente Kennedy	6,89	0,904	2	1	14,514	2	2	0,429	0,5	0,4645	0,5
Rio Bananal	8,12	1,065	2	0	0,000	0	1	0,143	1	0,5715	0,6
Rio Novo do Sul	8,93	1,172	2	3	33,595	4	3	0,714	1	0,857	0,9
Santa Leopoldina	15,97	2,096	4	4	25,047	3	3,5	0,857	1	0,9285	1,0
Santa Maria de Jetibá	8,91	1,169	2	1	11,223	2	2	0,429	0,5	0,4645	0,5
Santa Teresa	12,91	1,694	3	2	15,492	2	2,5	0,571	1	0,7855	0,9
São Domingos do Norte	8,1	1,063	2	1	12,346	2	2	0,429	1	0,7145	0,8
São Gabriel da Palha	7,1	0,932	2	0	0,000	0	1	0,143	0,5	0,3215	0,4
São José do Calçado	13,6	1,785	4	5	36,765	4	4	1	1	1	1,1
São Mateus	9,11	1,195	3	0	0,000	0	1,5	0,286	1	0,643	0,7
São Roque do Canaã	2,95	0,387	1	0	0,000	0	0,5	0	0,5	0,25	0,3
Serra	13,95	1,830	4	0	0,000	0	2	0,429	1	0,7145	0,8
Sooretama	6,07	0,796	2	0	0,000	0	1	0,143	0	0,0715	0,1
Vargem Alta	14,94	1,960	4	0	0,000	0	2	0,429	1	0,7145	0,8
Venda Nova do Imigrante	1,78	0,234	1	0	0,000	0	0,5	0	0	0	0,0
Viana	20,94	2,748	4	0	0,000	0	2	0,429	1	0,7145	0,8
Vila Pavão	5,94	0,779	2	0	0,000	0	1	0,143	0	0,0715	0,1
Vila Valério	7,17	0,941	2	0	0,000	0	1	0,143	0	0,0715	0,1
Vila Velha	12,94	1,698	3	1	7,728	1	2	0,429	1	0,7145	0,8
Vitória	7	0,919	2	0	0,000	0	1	0,143	1	0,5715	0,6

**dnm – número de desastres naturais no município/p_dnm – percentual de desastres no município em relação ao total do estado/vm – número de vítimas de desastres naturais no município/p_vm – percentual de vítimas em relação ao total de eventos no município/IDNm – Suscetibilidade a desastres Naturais de Origem Meteorológica

APÊNDICE 3
Dados utilizados para elaboração do Índice de Exposição presente do Estado do Espírito Santo

Município	IECSOp	ICAECp	IEP	IEPp
Afonso Cláudio	1,0	0,1	0,5	0,6
Águia Branca	0,0	0,1	0,1	0,0
Água Doce do Norte	1,0	0,1	0,6	0,6
Alegre	1,0	0,1	0,6	0,6
Alfredo Chaves	0,4	0,0	0,2	0,2
Alto Rio Novo	0,0	0,2	0,1	0,1
Anchieta	0,4	0,9	0,6	0,7
Apiacá	0,7	0,2	0,4	0,5
Aracruz	0,8	0,5	0,6	0,7
Atílio Vivacqua	0,3	0,1	0,2	0,2
Baixo Guandú	0,2	0,1	0,1	0,1
Barra de São Francisco	1,0	0,1	0,6	0,6
Boa Esperança	0,0	0,1	0,1	0,0
Bom Jesus do Norte	0,8	0,1	0,5	0,5
Brejetuba	0,5	0,1	0,3	0,3
Cachoeiro de Itapemirim	0,8	0,1	0,4	0,5
Cariacica	1,0	0,6	0,8	0,9
Castelo	0,7	0,1	0,4	0,4
Colatina	0,8	0,1	0,4	0,5
Conceição da Barra	0,0	0,9	0,4	0,5
Conceição do Castelo	0,4	0,1	0,3	0,3
Divino de São Lourenço	0,0	0,2	0,1	0,1
Domingos Martins	0,4	0,0	0,2	0,2
Dores do Rio Preto	0,0	0,1	0,0	0,0

Ecoporanga	0,5	0,1	0,3	0,3
Fundão	0,7	0,4	0,6	0,6
Governador Lindenberg	0,6	0,1	0,4	0,4
Guaçuí	0,8	0,1	0,4	0,5
Guarapari	0,4	0,7	0,5	0,6
Ibatiba	0,6	0,2	0,4	0,4
Ibiraçu	0,7	0,1	0,4	0,4
Ibitirama	0,3	0,1	0,2	0,2
Iconha	0,2	0,5	0,3	0,4
Irupi	0,0	0,1	0,1	0,0
Itaguaçu	0,4	0,1	0,2	0,2
Itapemirim	0,9	0,9	0,9	1,0
Itarana	0,8	0,1	0,4	0,5
Iúna	0,4	0,1	0,2	0,2
Jaguare	0,0	0,3	0,1	0,1
Jerônimo Monteiro	0,6	0,2	0,4	0,4
João Neiva	0,7	0,1	0,4	0,5
Laranja da Terra	0,8	0,1	0,4	0,5
Linhares	0,8	0,4	0,6	0,7
Mantenópolis	0,8	0,2	0,5	0,5
Marataízes	0,0	1,0	0,5	0,6
Marechal Floriano	0,9	0,0	0,5	0,5
Marilândia	0,3	0,1	0,2	0,2
Mimoso do Sul	0,8	0,1	0,4	0,5
Montanha	0,1	0,1	0,1	0,1
Mucurici	0,0	0,2	0,1	0,1
Muniz Freire	0,4	0,1	0,2	0,3
Muqui	0,5	0,1	0,3	0,4
Nova Venécia	1,1	0,1	0,6	0,7
Pancas	0,8	0,1	0,4	0,5

Pedro Canário	0,1	0,4	0,2	0,2
Pinheiros	0,0	0,1	0,1	0,0
Piúma	0,4	1,0	0,7	0,8
Ponto Belo	0,0	0,2	0,1	0,1
Presidente Kennedy	0,5	0,7	0,6	0,7
Rio Bananal	0,6	0,1	0,4	0,4
Rio Novo do Sul	0,9	0,3	0,6	0,7
Santa Leopoldina	1,0	0,2	0,6	0,7
Santa Maria de Jetibá	0,5	0,1	0,3	0,3
Santa Teresa	0,9	0,1	0,5	0,5
São Domingos do Norte	0,8	0,2	0,5	0,5
São Gabriel da Palha	0,4	0,1	0,2	0,2
São José do Calçado	1,1	0,1	0,6	0,7
São Mateus	0,7	0,7	0,7	0,8
São Roque do Canaã	0,3	0,1	0,2	0,2
Serra	0,8	0,7	0,7	0,8
Sooretama	0,1	0,1	0,1	0,1
Vargem Alta	0,8	0,1	0,4	0,5
Venda Nova do Imigrante	0,0	0,1	0,1	0,0
Viana	0,8	0,3	0,5	0,6
Vila Pavão	0,1	0,1	0,1	0,1
Vila Valério	0,1	0,1	0,1	0,1
Vila Velha	0,8	0,9	0,9	1,0
Vitória	0,6	0,9	0,8	0,9

APÊNDICE 4

Dados utilizados para elaboração do Índice de Doenças Associadas ao Clima- Dengue para o estado do Espírito Santo

Município	MiCoeDeng	Nota	MedtxaDeng	Nota	ncasDNG	Nota	dengue	denguep
Afonso Cláudio	-1,278	1	54,398	2	0,098	2	5	0,375
Água Branca	89,429	3	30,689	1	0,016	1	5	0,375
Água Doce do Norte	89,429	3	16,586	1	0,011	1	5	0,375
Alegre	19,192	2	455,912	2	0,792	3	7	0,625
Alfredo Chaves	25,227	2	228,62	2	0,178	2	6	0,5
Alto Rio Novo	75,784	3	18,635	1	0,007	1	5	0,375
Anchieta	25,227	2	381,064	2	0,455	2	6	0,5
Apiacá	-48,345	0	398,129	2	0,167	2	4	0,25
Aracruz	18,152	2	202,118	2	0,879	3	7	0,625
Atilio Vivacqua	-48,345	0	247,071	2	0,131	2	4	0,25
Baixo Guandú	75,784	3	1143,402	3	1,837	3	9	0,875
Barra de São Francisco	89,429	3	339,44	2	0,763	3	8	0,75
Boa Esperança	54,321	3	285,932	2	0,214	2	7	0,625
Bom Jesus do Norte	19,192	2	1328,615	4	0,69	2	8	0,75
Brejetuba	-1,278	1	9,065	1	0,006	1	3	0,125
Cachoeiro de Itapemirim	-48,345	0	909,696	3	9,461	4	7	0,625
Cariacica	25,405	2	460,241	3	8,859	3	8	0,75
Castelo	-48,345	0	69,983	2	0,128	2	4	0,25
Colatina	75,784	3	872,436	3	5,317	3	9	0,875
Conceição da Barra	54,321	3	370,615	2	0,575	2	7	0,625
Conceição do Castelo	-1,278	1	23,475	1	0,015	1	3	0,125
Divino de São Lourenço	19,192	2	0	0	0	0	2	0
Domingos Martins	-1,278	1	44,316	2	0,079	2	5	0,375
Dores do Rio Preto	19,192	2	2,605	0	0,001	0	2	0
Ecoporanga	89,429	3	302,578	2	0,397	2	7	0,625
Fundão	25,405	2	130,878	2	0,114	2	6	0,5
Governador Lindenberg	75,784	3	17,657	1	0,01	1	5	0,375

Guaçuí	19,192	2	432,409	2	0,665	2	6	0,5
Guarapari	25,405	2	826,668	3	4,58	3	8	0,75
Ibatiba	19,192	2	165,389	2	0,201	2	6	0,5
Ibiraçu	18,152	2	72,081	2	0,042	2	6	0,5
Ibitirama	19,192	2	4,559	0	0,002	0	2	0
Iconha	25,227	2	127,734	2	0,085	2	6	0,5
Irupi	19,192	2	5,314	1	0,003	1	4	0,25
Itaguaçu	5,355	2	57,261	2	0,046	2	6	0,5
Itapemirim	25,227	2	150,756	2	0,259	2	6	0,5
Itarana	5,355	2	150,593	2	0,091	2	6	0,5
Iúna	19,192	2	17,302	1	0,026	1	4	0,25
Jaguaré	54,321	3	35,917	2	0,045	2	7	0,625
Jerônimo Monteiro	-48,345	0	63,959	2	0,038	2	4	0,25
João Neiva	18,152	2	29,094	1	0,025	1	4	0,25
Laranja da Terra	-1,278	1	67,029	2	0,041	2	5	0,375
Linhares	18,152	2	148,464	2	1,075	3	7	0,625
Mantenópolis	89,429	3	793,077	3	0,517	2	8	0,75
Marataizes	25,227	2	212,462	2	0,388	2	6	0,5
Marechal Floriano	-1,278	1	62,34	2	0,046	2	5	0,375
Marilândia	75,784	3	489,336	3	0,298	2	8	0,75
Mimoso do Sul	-48,345	0	98,484	2	0,145	2	4	0,25
Montanha	54,321	3	782,657	3	0,801	3	9	0,875
Mucurici	54,321	3	821,638	3	0,265	2	8	0,75
Muniz Freire	19,192	2	8,863	1	0,009	1	4	0,25
Muqui	-48,345	0	286,31	2	0,224	2	4	0,25
Nova Venécia	89,429	3	1165,924	4	2,95	3	10	1
Pancas	75,784	3	88,025	2	0,098	2	7	0,625
Pedro Canário	54,321	3	566,635	3	0,747	3	9	0,875
Pinheiros	54,321	3	954,677	3	1,211	3	9	0,875
Piúma	25,227	2	1379,254	4	1,292	3	9	0,875

Ponto Belo	54,321	3	1749,004	4	0,693	2	9	0,875
Presidente Kennedy	25,227	2	44,89	2	0,025	1	5	0,375
Rio Bananal	18,152	2	35,616	1	0,033	1	4	0,25
Rio Novo do Sul	25,227	2	54,477	2	0,035	2	6	0,5
Santa Leopoldina	5,355	2	28,973	1	0,02	1	4	0,25
Santa Maria de Jetibá	5,355	2	21,144	1	0,038	2	5	0,375
Santa Teresa	5,355	2	32,149	1	0,037	2	5	0,375
São Domingos do Norte	75,784	3	45,678	2	0,02	1	6	0,5
São Gabriel da Palha	75,784	3	502,926	3	0,869	3	9	0,875
São José do Calçado	19,192	2	104,541	2	0,061	2	6	0,5
São Mateus	54,321	3	178,406	2	1,012	3	8	0,75
São Roque do Canaã	75,784	3	65,905	2	0,04	2	7	0,625
Serra	25,405	2	876,27	3	18,99	4	9	0,875
Sooretama	18,152	2	390,421	2	0,476	2	6	0,5
Vargem Alta	-48,345	0	36,011	2	0,037	2	4	0,25
Venda Nova do Imigrante	-1,278	1	29,614	1	0,031	1	3	0,125
Viana	25,405	2	821,201	3	2,721	3	8	0,75
Vila Pavão	89,429	3	87,872	2	0,044	2	7	0,625
Vila Valério	75,784	3	32,258	1	0,025	1	5	0,375
Vila Velha	25,405	2	608,815	3	13,352	4	9	0,875
Vitória	25,405	2	808,288	3	14,029	4	9	0,875

APÊNDICE 5

Dados utilizados para elaboração do Índice de Doenças Associadas ao Clima- Leptospirose

Município	MiCoeftLept	Nota	MedTxaLEP	Nota	ncasLEPT	Nota	Lepto	Leptop
Afonso Cláudio	1,415	4	7,639	2	1,34	3	9	0,75
Água Branca	0,652	2	0,751	1	0,039	1	4	0,125
Água Doce do Norte	0,652	2	0,591	1	0,039	1	4	0,125
Alegre	0,657	2	9,996	3	1,734	3	8	0,625
Alfredo Chaves	0,85	4	11,967	3	0,946	2	9	0,75
Alto Rio Novo	0,292	2	0	1	0	1	4	0,125
Anchieta	0,85	4	0,618	1	0,079	1	6	0,375
Apiacá	0,462	2	9,298	3	0,394	2	7	0,5
Aracruz	0,483	2	1,7	2	0,709	2	6	0,375
Atílio Vivacqua	0,462	2	3,591	2	0,197	2	6	0,375
Baixo Guandú	0,292	2	41,139	4	6,541	3	9	0,75
Barra de São Francisco	0,652	2	5,357	2	1,221	2	6	0,375
Boa Esperança	0,096	1	1,505	1	0,118	1	3	0
Bom Jesus do Norte	0,657	2	14,325	3	0,749	2	7	0,5
Brejetuba	1,415	4	3,73	2	0,236	2	8	0,625
Cachoeiro de Itapemirim	0,462	2	2,29	2	2,443	3	7	0,5
Cariacica	-0,008	1	5,597	2	10,954	4	7	0,5
Castelo	0,462	2	22,038	3	4,098	3	8	0,625
Colatina	0,292	2	3,852	2	2,403	3	7	0,5
Conceição da Barra	0,096	1	0,257	1	0,039	1	3	0
Conceição do Castelo	1,415	4	10,451	3	0,67	2	9	0,75
Divino de São Lourenço	0,657	2	2,953	2	0,079	1	5	0,25
Domingos Martins	1,415	4	12,621	3	2,246	3	10	0,875
Dores do Rio Preto	0,657	2	0	1	0	1	4	0,125
Ecoporanga	0,652	2	8,284	2	1,064	2	6	0,375
Fundão	-0,008	1	2,456	2	0,197	2	5	0,25
Governador Lindenberg	0,292	2	10,169	3	0,591	2	7	0,5

Guaçuí	0,657	2	1,563	2	0,236	2	6	0,375
Guarapari	-0,008	1	1,857	2	1,103	2	5	0,25
Ibatiba	0,657	2	3,666	2	0,433	2	6	0,375
Ibiraçú	0,483	2	4,554	2	0,276	2	6	0,375
Ibitirama	0,657	2	0	1	0	1	4	0,125
Iconha	0,85	4	7,085	2	0,512	2	8	0,625
Irupi	0,657	2	0,609	1	0,039	1	4	0,125
Itaguaçu	0,778	3	23,128	3	1,812	3	9	0,75
Itapemirim	0,85	4	4,961	2	0,867	2	8	0,625
Itarana	0,778	3	13,661	3	0,827	2	8	0,625
Iúna	0,657	2	3,913	2	0,591	2	6	0,375
Jaguaré	0,096	1	0	1	0	1	3	0
Jerônimo Monteiro	0,462	2	15,354	3	0,946	2	7	0,5
João Neiva	0,483	2	3,539	2	0,315	2	6	0,375
Laranja da Terra	1,415	4	29,045	4	1,773	3	11	1
Linhares	0,483	2	4,78	2	3,743	3	7	0,5
Mantenópolis	0,652	2	3,143	2	0,197	2	6	0,375
Marataízes	0,85	4	4,789	2	0,946	2	8	0,625
Marechal Floriano	1,415	4	27,214	4	2,049	3	11	1
Marilândia	0,292	2	4,455	2	0,276	2	6	0,375
Mimoso do Sul	0,462	2	14,604	3	2,167	3	8	0,625
Montanha	0,096	1	0,798	1	0,079	1	3	0
Mucurici	0,096	1	0	1	0	1	3	0
Muniz Freire	0,657	2	2,71	2	0,276	2	6	0,375
Muqui	0,462	2	4,941	2	0,394	2	6	0,375
Nova Venécia	0,652	2	33,842	4	8,55	4	10	0,875
Pancas	0,292	2	8,616	3	0,946	2	7	0,5
Pedro Canário	0,096	1	1,795	2	0,236	2	5	0,25
Pinheiros	0,096	1	0,889	1	0,118	1	3	0

Piúma	0,85	4	1,162	1	0,118	1	6	0,375
Ponto Belo	0,096	1	5,064	2	0,197	2	5	0,25
Presidente Kennedy	0,85	4	3,456	2	0,197	2	8	0,625
Rio Bananal	0,483	2	4,436	2	0,433	2	6	0,375
Rio Novo do Sul	0,85	4	0,63	1	0,039	1	6	0,375
Santa Leopoldina	0,778	3	2,743	2	0,197	2	7	0,5
Santa Maria de Jetibá	0,778	3	5,474	2	0,985	2	7	0,5
Santa Teresa	0,778	3	10,788	3	1,261	3	9	0,75
São Domingos do Norte	0,292	2	0,87	1	0,039	1	4	0,125
São Gabriel da Palha	0,292	2	6,567	2	1,103	2	6	0,375
São José do Calçado	0,657	2	1,343	1	0,079	1	4	0,125
São Mateus	0,096	1	0,331	1	0,197	2	4	0,125
São Roque do Canaã	0,292	2	13,505	3	0,827	2	7	0,5
Serra	-0,008	1	1,89	2	4,452	3	6	0,375
Sooretama	0,483	2	1,452	1	0,197	2	5	0,25
Vargem Alta	0,462	2	5,153	2	0,552	2	6	0,375
Venda Nova do Imigrante	1,415	4	14,664	3	1,615	3	10	0,875
Viana	-0,008	1	3,956	2	1,34	3	6	0,375
Vila Pavão	0,652	2	6,67	2	0,315	2	6	0,375
Vila Valério	0,292	2	6,139	2	0,473	2	6	0,375
Vila Velha	-0,008	1	4,115	2	8,826	4	7	0,5
Vitória	-0,008	1	4,261	2	7,723	4	7	0,5

APÊNDICE 6

Dados utilizados para elaboração do Índice de Doenças Associadas ao Clima- Leishmaniose Tegumentar Americana

Município	MicoefLTA	Nota	MedTxLTA	Nota	ncasLTA	Nota	LTA	LTAp
Afonso Cláudio	-1,18	2	35,767	4	7,784	4	10	1,000
Água Branca	-0,2	3	4,04	2	0,22	2	7	0,571
Água Doce do Norte	-0,2	3	3,054	2	0,22	2	7	0,571
Alegre	-2,425	1	2,89	2	0,528	2	5	0,286
Alfredo Chaves	-0,347	2	16,423	3	1,319	2	7	0,571
Alto Rio Novo	-0,819	2	17,108	3	0,66	2	7	0,571
Anchieta	-0,347	2	3,911	2	0,484	2	6	0,429
Apiacá	-1,128	2	23,956	3	1,055	2	7	0,571
Aracruz	-0,286	2	1,507	1	0,616	2	5	0,286
Atílio Vivacqua	-1,128	2	3,387	2	0,176	2	6	0,429
Baixo Guandú	-0,819	2	13,279	2	2,155	3	7	0,571
Barra de São Francisco	-0,2	3	0,765	1	0,264	2	6	0,429
Boa Esperança	0,113	4	2,83	2	0,22	2	8	0,714
Bom Jesus do Norte	-2,425	1	16,132	3	0	1	5	0,286
Brejetuba	-1,18	2	101,648	4	8,047	4	10	1,000
Cachoeiro de Itapemirim	-1,128	2	2,974	2	3,166	3	7	0,571
Cariacica	-0,199	3	3,673	2	7,74	4	9	0,857
Castelo	-1,128	2	2,74	2	0,528	2	6	0,429
Colatina	-0,819	2	2,103	2	1,319	2	6	0,429
Conceição da Barra	0,113	4	0,52	1	0,088	1	6	0,429
Conceição do Castelo	-1,18	2	23,737	3	1,495	2	7	0,571
Divino de São Lourenço	-2,425	1	7,717	2	0,176	2	5	0,286
Domingos Martins	-1,18	2	8,64	2	1,847	3	7	0,571
Dores do Rio Preto	-2,425	1	1,137	1	0,044	1	3	0,000
Ecoporanga	-0,2	3	0,647	1	0,088	1	5	0,286
Fundão	-0,199	3	7,285	2	0,616	2	7	0,571
Governador Lindenberg	-0,819	2	1,538	2	0,088	1	5	0,286

Guaçuí	-2,425	1	1,702	2	0,22	2	5	0,286
Guarapari	-0,199	3	9,645	2	4,925	3	8	0,714
Ibatiba	-2,425	1	12,374	2	1,627	3	6	0,429
Ibiraçu	-0,286	2	11,909	2	0,704	2	6	0,429
Ibitirama	-2,425	1	4,111	2	0,22	2	5	0,286
Iconha	-0,347	2	2,546	2	0,132	1	5	0,286
Irupi	-2,425	1	25,589	3	1,583	3	7	0,571
Itaguaçu	-3,724	1	33,889	4	2,902	3	8	0,714
Itapemirim	-0,347	2	0,707	1	0	1	4	0,143
Itarana	-3,724	1	20,883	3	1,363	2	6	0,429
Iúna	-2,425	1	24,317	3	3,826	3	7	0,571
Jaguare	0,113	4	2,211	2	0,176	2	8	0,714
Jerônimo Monteiro	-1,128	2	3,596	2	0,264	2	6	0,429
João Neiva	-0,286	2	3,88	2	0,352	2	6	0,429
Laranja da Terra	-1,18	2	23,749	3	1,495	2	7	0,571
Linhares	-0,286	2	2,25	2	1,275	2	6	0,429
Mantenópolis	-0,2	3	5,245	2	0,396	2	7	0,571
Marataizes	-0,347	2	0,756	1	0,044	1	4	0,143
Marechal Floriano	-1,18	2	11,529	2	0,923	2	6	0,429
Marilândia	-0,819	2	6,544	2	0,396	2	6	0,429
Mimoso do Sul	-1,128	2	4,321	2	0,66	2	6	0,429
Montanha	0,113	4	1,337	1	0,132	1	6	0,429
Mucurici	0,113	4	0,418	1	0	1	6	0,429
Muniz Freire	-2,425	1	33,196	3	3,078	3	7	0,571
Muqui	-1,128	2	15,648	3	1,715	3	8	0,714
Nova Venécia	-0,2	3	3,644	2	0,616	2	7	0,571
Pancas	-0,819	2	29,17	3	3,474	3	8	0,714
Pedro Canário	0,113	4	1,012	1	0,088	1	6	0,429
Pinheiros	0,113	4	0	0	0,044	1	5	0,286
Piúma	-0,347	2	1,521	1	0,044	1	4	0,143

Ponto Belo	0,113	4	5,62	2	0,264	2	8	0,714
Presidente Kennedy	-0,347	2	0	0	0	1	3	0,000
Rio Bananal	-0,286	2	2,252	2	0,22	2	6	0,429
Rio Novo do Sul	-0,347	2	2,599	2	0,132	1	5	0,286
Santa Leopoldina	-3,724	1	71,792	4	5,277	4	9	0,857
Santa Maria de Jetibá	-3,724	1	7,072	2	1,143	2	5	0,286
Santa Teresa	-3,724	1	25,376	3	2,551	3	7	0,571
São Domingos do Norte	-0,819	2	16,101	3	0,967	2	7	0,571
São Gabriel da Palha	-0,819	2	13,105	2	2,155	3	7	0,571
São José do Calçado	-2,425	1	1,462	1	0,088	1	3	0,000
São Mateus	0,113	4	1,212	1	0,792	2	7	0,571
São Roque do Canaã	-0,819	2	28,872	3	1,803	3	8	0,714
Serra	-0,199	3	0,491	1	1,099	2	6	0,429
Sooretama	-0,286	2	5,563	2	0,44	2	6	0,429
Vargem Alta	-1,128	2	30,092	3	3,386	3	8	0,714
Venda Nova do Imigrante	-1,18	2	2,719	2	0,352	2	6	0,429
Viana	-0,199	3	8,495	2	2,726	3	8	0,714
Vila Pavão	-0,2	3	1,479	1	0,088	1	5	0,286
Vila Valério	-0,819	2	11,548	2	0,967	2	6	0,429
Vila Velha	-0,199	3	0,483	1	1,055	2	6	0,429
Vitória	-0,199	3	0,388	0	0,88	2	5	0,286

APÊNDICE 7
Dados utilizados para elaboração do Índice de Doenças Associadas ao Clima para municípios do estado do Espírito Santo

Município	Denguep	LEPTop	LTAp	IVS	IVSp
Afonso Cláudio	0,375	0,750	1,000	0,708	0,862
Águia Branca	0,375	0,125	0,571	0,357	0,408
Água Doce do Norte	0,375	0,125	0,571	0,357	0,408
Alegre	0,625	0,625	0,286	0,512	0,608
Alfredo Chaves	0,500	0,750	0,571	0,607	0,731
Alto Rio Novo	0,375	0,125	0,571	0,357	0,408
Anchieta	0,500	0,375	0,429	0,435	0,508
Apiacá	0,250	0,500	0,571	0,440	0,515
Aracruz	0,625	0,375	0,286	0,429	0,500
Atilio Vivacqua	0,250	0,375	0,429	0,351	0,400
Baixo Guandú	0,875	0,750	0,571	0,732	0,892
Barra de São Francisco	0,750	0,375	0,429	0,518	0,615
Boa Esperança	0,625	0,000	0,714	0,446	0,523
Bom Jesus do Norte	0,750	0,500	0,286	0,512	0,608
Brejetuba	0,125	0,625	1,000	0,583	0,700
Cachoeiro de Itapemirim	0,625	0,500	0,571	0,565	0,677
Cariacica	0,750	0,500	0,857	0,702	0,854
Castelo	0,250	0,625	0,429	0,435	0,508
Colatina	0,875	0,500	0,429	0,601	0,723
Conceição da Barra	0,625	0,000	0,429	0,351	0,400
Conceição do Castelo	0,125	0,750	0,571	0,482	0,569
Divino de São Lourenço	0,000	0,250	0,286	0,179	0,177
Domingos Martins	0,375	0,875	0,571	0,607	0,731
Dores do Rio Preto	0,000	0,125	0,000	0,042	0,000
Ecoporanga	0,625	0,375	0,286	0,429	0,500
Fundão	0,500	0,250	0,571	0,440	0,515

Governador Lindenberg	0,375	0,500	0,286	0,387	0,446
Guaçuí	0,500	0,375	0,286	0,387	0,446
Guarapari	0,750	0,250	0,714	0,571	0,685
Ibatiba	0,500	0,375	0,429	0,435	0,508
Ibiraçu	0,500	0,375	0,429	0,435	0,508
Ibitirama	0,000	0,125	0,286	0,137	0,123
Iconha	0,500	0,625	0,286	0,470	0,554
Irupi	0,250	0,125	0,571	0,315	0,354
Itaguaçu	0,500	0,750	0,714	0,655	0,792
Itapemirim	0,500	0,625	0,143	0,423	0,492
Itarana	0,500	0,625	0,429	0,518	0,615
Iúna	0,250	0,375	0,571	0,399	0,462
Jaguaré	0,625	0,000	0,714	0,446	0,523
Jerônimo Monteiro	0,250	0,500	0,429	0,393	0,454
João Neiva	0,250	0,375	0,429	0,351	0,400
Laranja da Terra	0,375	1,000	0,571	0,649	0,785
Linhães	0,625	0,500	0,429	0,518	0,615
Mantenópolis	0,750	0,375	0,571	0,565	0,677
Marataízes	0,500	0,625	0,143	0,423	0,492
Marechal Floriano	0,375	1,000	0,429	0,601	0,723
Marilândia	0,750	0,375	0,429	0,518	0,615
Mimoso do Sul	0,250	0,625	0,429	0,435	0,508
Montanha	0,875	0,000	0,429	0,435	0,508
Mucurici	0,750	0,000	0,429	0,393	0,454
Muniz Freire	0,250	0,375	0,571	0,399	0,462
Muqui	0,250	0,375	0,714	0,446	0,523
Nova Venécia	1,000	0,875	0,571	0,815	1,000
Pancas	0,625	0,500	0,714	0,613	0,738
Pedro Canário	0,875	0,250	0,429	0,518	0,615
Pinheiros	0,875	0,000	0,286	0,387	0,446

Piúma	0,875	0,375	0,143	0,464	0,546
Ponto Belo	0,875	0,250	0,714	0,613	0,738
Presidente Kennedy	0,375	0,625	0,000	0,333	0,377
Rio Bananal	0,250	0,375	0,429	0,351	0,400
Rio Novo do Sul	0,500	0,375	0,286	0,387	0,446
Santa Leopoldina	0,250	0,500	0,857	0,536	0,638
Santa Maria de Jetibá	0,375	0,500	0,286	0,387	0,446
Santa Teresa	0,375	0,750	0,571	0,565	0,677
São Domingos do Norte	0,500	0,125	0,571	0,399	0,462
São Gabriel da Palha	0,875	0,375	0,571	0,607	0,731
São José do Calçado	0,500	0,125	0,000	0,208	0,215
São Mateus	0,750	0,125	0,571	0,482	0,569
São Roque do Canaã	0,625	0,500	0,714	0,613	0,738
Serra	0,875	0,375	0,429	0,560	0,669
Sooretama	0,500	0,250	0,429	0,393	0,454
Vargem Alta	0,250	0,375	0,714	0,446	0,523
Venda Nova do Imigrante	0,125	0,875	0,429	0,476	0,562
Viana	0,750	0,375	0,714	0,613	0,738
Vila Pavão	0,625	0,375	0,286	0,429	0,500
Vila Valério	0,375	0,375	0,429	0,393	0,454
Vila Velha	0,875	0,500	0,429	0,601	0,723
Vitória	0,875	0,500	0,286	0,554	0,662

APÊNDICE 8

Dados utilizados para pontuações dos componentes do Índice de Pobreza e índice final e padronizado para os municípios do Estado do Espírito Santo

Município	cpm	canalf	csani	cmort5	cpob	IPo	IPop
Afonso Cláudio	2	2	3	2	2	2,2	0,611
Água Branca	4	2	4	4	3	3,4	0,944
Água Doce do Norte	2	4	3	2	3	2,8	0,778
Alegre	2	2	2	2	2	2	0,556
Alfredo Chaves	2	1	1	2	2	1,6	0,444
Alto Rio Novo	2	3	3	2	3	2,6	0,722
Anchieta	0	1	1	1	2	1	0,278
Apiacá	1	2	2	1	3	1,8	0,5
Aracruz	2	1	1	2	1	1,4	0,389
Atílio Vivacqua	1	2	2	1	2	1,6	0,444
Baixo Guandú	3	2	2	3	2	2,4	0,667
Barra de São Francisco	2	3	2	2	2	2,2	0,611
Boa Esperança	2	3	2	2	2	2,2	0,611
Bom Jesus do Norte	1	1	1	1	2	1,2	0,333
Brejetuba	2	3	2	2	3	2,4	0,667
Cachoeiro de Itapemirim	2	1	1	2	1	1,4	0,389
Cariacica	1	1	1	1	2	1,2	0,333
Castelo	1	1	2	1	1	1,2	0,333
Colatina	1	1	1	1	0	0,8	0,222
Conceição da Barra	3	3	2	3	3	2,8	0,778
Conceição do Castelo	3	2	2	3	2	2,4	0,667
Divino de São Lourenço	2	3	3	2	4	2,8	0,778
Domingos Martins	2	2	2	2	2	2	0,556
Dores do Rio Preto	2	3	2	2	3	2,4	0,667
Ecoporanga	2	4	2	2	3	2,6	0,722

Fundão	2	2	2	2	1	1,8	0,5
Governador Lindenberg	2	2	3	2	2	2,2	0,611
Guaçuí	1	2	2	1	2	1,6	0,444
Guarapari	2	1	1	2	2	1,6	0,444
Ibatiba	2	3	2	2	2	2,2	0,611
Ibiraçú	2	1	1	2	1	1,4	0,389
Ibitirama	2	3	3	2	3	2,6	0,722
Iconha	2	1	2	2	1	1,6	0,444
Irupi	4	3	4	4	2	3,4	0,944
Itaguaçú	3	2	2	3	2	2,4	0,667
Itapemirim	3	2	1	3	2	2,2	0,611
Itarana	3	2	2	3	1	2,2	0,611
Iúna	2	3	2	2	2	2,2	0,611
Jaguaré	3	2	2	3	2	2,4	0,667
Jerônimo Monteiro	1	2	2	1	2	1,6	0,444
João Neiva	0	1	1	0	1	0,6	0,167
Laranja da Terra	3	2	3	3	3	2,8	0,778
Linhares	2	2	2	2	1	1,8	0,5
Mantenópolis	3	3	3	3	3	3	0,833
Marataízes	1	2	2	1	3	1,8	0,5
Marechal Floriano	1	2	1	1	1	1,2	0,333
Marilândia	2	2	2	2	1	1,8	0,5
Mimoso do Sul	2	2	3	2	2	2,2	0,611
Montanha	2	3	2	2	2	2,2	0,611
Mucurici	2	4	3	2	4	3	0,833
Muniz Freire	2	2	3	2	3	2,4	0,667
Muqui	3	2	2	3	2	2,4	0,667
Nova Venécia	1	2	2	1	2	1,6	0,444
Pancas	2	3	3	2	3	2,6	0,722
Pedro Canário	3	3	1	3	2	2,4	0,667

Pinheiros	2	3	2	2	2	2,2	0,611
Piúma	1	1	1	1	2	1,2	0,333
Ponto Belo	4	4	2	4	4	3,6	1
Presidente Kennedy	3	3	2	3	3	2,8	0,778
Rio Bananal	3	2	3	3	2	2,6	0,722
Rio Novo do Sul	2	1	2	2	2	1,8	0,5
Santa Leopoldina	4	2	3	4	4	3,4	0,944
Santa Maria de Jetibá	2	2	2	2	2	2	0,556
Santa Teresa	2	2	2	2	1	1,8	0,5
São Domingos do Norte	3	2	3	3	2	2,6	0,722
São Gabriel da Palha	2	2	2	2	1	1,8	0,5
São José do Calçado	2	2	2	2	2	2	0,556
São Mateus	1	2	2	1	2	1,6	0,444
São Roque do Canaã	3	2	3	3	1	2,4	0,667
Serra	1	0	0	1	1	0,6	0,167
Sooretama	3	2	2	3	3	2,6	0,722
Vargem Alta	2	2	2	2	2	2	0,556
Venda Nova do Imigrante	1	1	1	1	1	1	0,278
Viana	2	1	1	2	2	1,6	0,444
Vila Pavão	2	2	4	2	2	2,4	0,667
Vila Valério	2	2	4	2	2	2,4	0,667
Vila Velha	0	0	0	0	0	0	0
Vitória	1	0	0	0	0	0,2	0,056

APÊNDICE 9

Dados utilizados para elaboração do componente Vulnerabilidade sociodemográfica presente, e futura e Índice de Vulnerabilidade sociodemográfica dos municípios do estado do Espírito Santo

Município	ISDp	ISDFp	IVSD	IVSDp
Afonso Cláudio	0,556	0,2	0,378	0,371
Água Branca	0,222	0,2	0,211	0,148
Água Doce do Norte	0,778	0,1	0,439	0,452
Alegre	0,333	0,2	0,2665	0,222
Alfredo Chaves	0,222	0,4	0,311	0,281
Alto Rio Novo	0,667	0,4	0,5335	0,578
Anchieta	0,333	0,8	0,5665	0,622
Apiacá	0,667	0,2	0,4335	0,445
Aracruz	0,444	0,9	0,672	0,763
Atílio Vivacqua	0,778	0,6	0,689	0,785
Baixo Guandú	0,889	0,3	0,5945	0,659
Barra de São Francisco	0,444	0,3	0,372	0,363
Boa Esperança	0,556	0,4	0,478	0,504
Bom Jesus do Norte	0,667	0,3	0,4835	0,511
Brejetuba	0,333	0,3	0,3165	0,289
Cachoeiro de Itapemirim	0,444	0,3	0,372	0,363
Cariacica	0,667	0,4	0,5335	0,578
Castelo	0,556	0,5	0,528	0,571
Colatina	0,444	0,2	0,322	0,296
Conceição da Barra	0,778	0,3	0,539	0,585
Conceição do Castelo	0,556	0,4	0,478	0,504
Divino de São Lourenço	0,333	0	0,1665	0,089
Domingos Martins	0,333	0,3	0,3165	0,289
Dores do Rio Preto	0,222	0,2	0,211	0,148
Ecoporanga	0,444	0,2	0,322	0,296

Fundão	0,667	0,6	0,6335	0,711
Governador Lindenberg	0,333	0,2	0,2665	0,222
Guaçuí	0,333	0,4	0,3665	0,355
Guarapari	0,556	0,6	0,578	0,637
Ibatiba	0,667	0,5	0,5835	0,645
Ibiraçu	0,333	0,5	0,4165	0,422
Ibitirama	0,111	0,1	0,1055	0,007
Iconha	0	0,5	0,25	0,2
Irupi	0,556	0,4	0,478	0,504
Itaguaçu	0,556	0,3	0,428	0,437
Itapemirim	0,667	0,3	0,4835	0,511
Itarana	0	0,2	0,1	0
Iúna	0,333	0,3	0,3165	0,289
Jaguaré	0,667	0,7	0,6835	0,778
Jerônimo Monteiro	0,333	0,5	0,4165	0,422
João Neiva	0	0,4	0,2	0,133
Laranja da Terra	0,444	0,2	0,322	0,296
Linhares	0,444	0,6	0,522	0,563
Mantenópolis	0,667	0,5	0,5835	0,645
Marataízes	0,556	0,4	0,478	0,504
Marechal Floriano	0,889	0,4	0,6445	0,726
Marilândia	0,222	0,5	0,361	0,348
Mimoso do Sul	0,333	0,2	0,2665	0,222
Montanha	0,667	0,4	0,5335	0,578
Mucurici	0,667	0,3	0,4835	0,511
Muniz Freire	0,444	0,1	0,272	0,229
Muqui	0,444	0,4	0,422	0,429
Nova Venécia	0,333	0,4	0,3665	0,355
Pancas	0,556	0,4	0,478	0,504
Pedro Canário	0,667	0,3	0,4835	0,511

Pinheiros	1	0,4	0,7	0,8
Piúma	0,667	0,5	0,5835	0,645
Ponto Belo	0,556	0,5	0,528	0,571
Presidente Kennedy	0,556	0,4	0,478	0,504
Rio Bananal	0,222	0,4	0,311	0,281
Rio Novo do Sul	0,222	0,3	0,261	0,215
Santa Leopoldina	0,333	0,2	0,2665	0,222
Santa Maria de Jetibá	0,222	0,6	0,411	0,415
Santa Teresa	0,222	0,4	0,311	0,281
São Domingos do Norte	0,444	0,3	0,372	0,363
São Gabriel da Palha	1	0,7	0,85	1
São José do Calçado	0,556	0,2	0,378	0,371
São Mateus	0,333	0,6	0,4665	0,489
São Roque do Canaã	0,111	0,5	0,3055	0,274
Serra	0,444	1	0,722	0,829
Sooretama	0,556	0,5	0,528	0,571
Vargem Alta	0,444	0,4	0,422	0,429
Venda Nova do Imigrante	0	0,9	0,45	0,467
Viana	0,556	0,5	0,528	0,571
Vila Pavão	0,333	0,3	0,3165	0,289
Vila Valério	0,556	0,2	0,378	0,371
Vila Velha	0,222	0,9	0,561	0,615
Vitória	0,111	0,6	0,3555	0,341

APÊNDICE 10

Dados utilizados para elaboração do Índice de Doenças associadas ao Clima, Índice de Pobreza e Índice de Vulnerabilidade sociodemográfica, índice de Sensibilidade final e padronizado para os municípios do Estado do Espírito Santo

Município	IVSp	IPop	IVSDp	IS	ISp
Afonso Cláudio	0,862	0,611	0,371	0,615	0,711
Águia Branca	0,408	0,944	0,148	0,500	0,497
Água Doce do Norte	0,408	0,778	0,452	0,546	0,583
Alegre	0,608	0,556	0,222	0,462	0,426
Alfredo Chaves	0,731	0,444	0,281	0,485	0,47
Alto Rio Novo	0,408	0,722	0,578	0,569	0,626
Anchieta	0,508	0,278	0,622	0,469	0,44
Apiacá	0,515	0,5	0,445	0,487	0,472
Aracruz	0,5	0,389	0,763	0,551	0,592
Atílio Vivacqua	0,4	0,444	0,785	0,543	0,577
Baixo Guandú	0,892	0,667	0,659	0,739	0,943
Barra de São Francisco	0,615	0,611	0,363	0,530	0,553
Boa Esperança	0,523	0,611	0,504	0,546	0,583
Bom Jesus do Norte	0,608	0,333	0,511	0,484	0,467
Brejetuba	0,7	0,667	0,289	0,552	0,594
Cachoeiro de Itapemirim	0,677	0,389	0,363	0,476	0,453
Cariacica	0,854	0,333	0,578	0,588	0,662
Castelo	0,508	0,333	0,571	0,471	0,443
Colatina	0,723	0,222	0,296	0,414	0,336
Conceição da Barra	0,4	0,778	0,585	0,588	0,661
Conceição do Castelo	0,569	0,667	0,504	0,580	0,646
Divino de São Lourenço	0,177	0,778	0,089	0,348	0,214
Domingos Martins	0,731	0,556	0,289	0,525	0,544
Dores do Rio Preto	0	0,667	0,148	0,272	0,072
Ecoporanga	0,5	0,722	0,296	0,506	0,508

Fundão	0,515	0,5	0,711	0,575	0,638
Governador Lindenberg	0,446	0,611	0,222	0,426	0,36
Guaçuí	0,446	0,444	0,355	0,415	0,339
Guarapari	0,685	0,444	0,637	0,589	0,663
Ibatiba	0,508	0,611	0,645	0,588	0,661
Ibiraçú	0,508	0,389	0,422	0,440	0,385
Ibitirama	0,123	0,722	0,007	0,284	0,095
Iconha	0,554	0,444	0,2	0,399	0,31
Irupi	0,354	0,944	0,504	0,601	0,685
Itaguaçu	0,792	0,667	0,437	0,632	0,743
Itapemirim	0,492	0,611	0,511	0,538	0,568
Itarana	0,615	0,611	0	0,409	0,327
Iúna	0,462	0,611	0,289	0,454	0,411
Jaguaré	0,523	0,667	0,778	0,656	0,788
Jerônimo Monteiro	0,454	0,444	0,422	0,440	0,385
João Neiva	0,4	0,167	0,133	0,233	0
Laranja da Terra	0,785	0,778	0,296	0,620	0,72
Linhares	0,615	0,5	0,563	0,559	0,608
Mantenópolis	0,677	0,833	0,645	0,718	0,904
Marataízes	0,492	0,5	0,504	0,499	0,495
Marechal Floriano	0,723	0,333	0,726	0,594	0,672
Marilândia	0,615	0,5	0,348	0,488	0,474
Mimoso do Sul	0,508	0,611	0,222	0,447	0,398
Montanha	0,508	0,611	0,578	0,566	0,62
Mucurici	0,454	0,833	0,511	0,599	0,682
Muniz Freire	0,462	0,667	0,229	0,453	0,409
Muqui	0,523	0,667	0,429	0,540	0,571
Nova Venécia	1	0,444	0,355	0,600	0,683
Pancas	0,738	0,722	0,504	0,655	0,786
Pedro Canário	0,615	0,667	0,511	0,598	0,679

Pinheiros	0,446	0,611	0,8	0,619	0,719
Piúma	0,546	0,333	0,645	0,508	0,512
Ponto Belo	0,738	1	0,571	0,770	1
Presidente Kennedy	0,377	0,778	0,504	0,553	0,596
Rio Bananal	0,4	0,722	0,281	0,468	0,437
Rio Novo do Sul	0,446	0,5	0,215	0,387	0,287
Santa Leopoldina	0,638	0,944	0,222	0,601	0,686
Santa Maria de Jetibá	0,446	0,556	0,415	0,472	0,446
Santa Teresa	0,677	0,5	0,281	0,486	0,471
São Domingos do Norte	0,462	0,722	0,363	0,516	0,526
São Gabriel da Palha	0,731	0,5	1	0,744	0,951
São José do Calçado	0,215	0,556	0,371	0,381	0,275
São Mateus	0,569	0,444	0,489	0,501	0,498
São Roque do Canaã	0,738	0,667	0,274	0,560	0,608
Serra	0,669	0,167	0,829	0,555	0,6
Sooretama	0,454	0,722	0,571	0,582	0,651
Vargem Alta	0,523	0,556	0,429	0,503	0,502
Venda Nova do Imigrante	0,562	0,278	0,467	0,436	0,377
Viana	0,738	0,444	0,571	0,584	0,654
Vila Pavão	0,5	0,667	0,289	0,485	0,47
Vila Valério	0,454	0,667	0,371	0,497	0,492
Vila Velha	0,723	0	0,615	0,446	0,397
Vitória	0,662	0,056	0,341	0,353	0,223

APÊNDICE 11
Dados utilizados para elaboração do Índice de Estruturas Sócio econômicas
(IFDMAp)

Município	IFDM	IFDMA	Nota	IFDMAp
Afonso Cláudio	0,717	0,283	2	0,50
Águia Branca	0,658	0,342	2	0,50
Água Doce do Norte	0,643	0,357	3	0,75
Alegre	0,682	0,318	2	0,50
Alfredo Chaves	0,773	0,227	1	0,25
Alto Rio Novo	0,685	0,315	2	0,50
Anchieta	0,811	0,189	1	0,25
Apiacá	0,621	0,379	3	0,75
Aracruz	0,829	0,171	0	0,00
Atilio Vivacqua	0,728	0,272	2	0,50
Baixo Guandú	0,720	0,280	2	0,50
Barra de São Francisco	0,685	0,315	2	0,50
Boa Esperança	0,660	0,340	2	0,50
Bom Jesus do Norte	0,629	0,371	3	0,75
Brejetuba	0,699	0,301	2	0,50
Cachoeiro de Itapemirim	0,805	0,195	1	0,25
Cariacica	0,758	0,242	2	0,50
Castelo	0,781	0,219	1	0,25
Colatina	0,814	0,186	1	0,25
Conceição da Barra	0,761	0,239	1	0,25
Conceição do Castelo	0,681	0,319	2	0,50
Divino de São Lourenço	0,645	0,355	3	0,75
Domingos Martins	0,756	0,244	2	0,50
Dores do Rio Preto	0,604	0,396	3	0,75
Ecoporanga	0,695	0,305	2	0,50
Fundão	0,754	0,246	2	0,50

Governador Lindenberg	0,735	0,265	2	0,50
Guaçuí	0,635	0,365	3	0,75
Guarapari	0,751	0,249	2	0,50
Ibatiba	0,603	0,397	4	1,00
Ibiraçu	0,758	0,242	2	0,50
Ibitirama	0,574	0,426	4	1,00
Iconha	0,776	0,224	1	0,25
Irupi	0,578	0,422	4	1,00
Itaguaçu	0,723	0,277	2	0,50
Itapemirim	0,701	0,299	2	0,50
Itarana	0,651	0,349	3	0,75
Iúna	0,627	0,373	3	0,75
Jaguare	0,747	0,253	2	0,50
Jerônimo Monteiro	0,632	0,368	3	0,75
João Neiva	0,667	0,333	2	0,50
Laranja da Terra	0,685	0,315	2	0,50
Linhares	0,856	0,144	0	0,00
Mantenópolis	0,611	0,389	3	0,75
Marataízes	0,661	0,339	2	0,50
Marechal Floriano	0,789	0,211	1	0,25
Marilândia	0,788	0,212	1	0,25
Mimoso do Sul	0,692	0,308	2	0,50
Montanha	0,613	0,387	3	0,75
Mucurici	0,625	0,375	3	0,75
Muniz Freire	0,657	0,343	3	0,75
Muqui	0,730	0,270	2	0,50
Nova Venécia	0,731	0,269	2	0,50
Pancas	0,695	0,305	2	0,50
Pedro Canário	0,575	0,425	4	1,00
Pinheiros	0,678	0,322	2	0,50

Piúma	0,706	0,294	2	0,50
Ponto Belo	0,617	0,383	3	0,75
Presidente Kennedy	0,717	0,283	2	0,50
Rio Bananal	0,726	0,274	2	0,50
Rio Novo do Sul	0,740	0,260	2	0,50
Santa Leopoldina	0,628	0,372	3	0,75
Santa Maria de Jetibá	0,806	0,194	1	0,25
Santa Teresa	0,759	0,241	2	0,50
São Domingos do Norte	0,698	0,302	2	0,50
São Gabriel da Palha	0,734	0,266	2	0,50
São José do Calçado	0,635	0,365	3	0,75
São Mateus	0,792	0,208	1	0,25
São Roque do Canaã	0,772	0,228	1	0,25
Serra	0,792	0,208	1	0,25
Sooretama	0,687	0,313	2	0,50
Vargem Alta	0,742	0,258	2	0,50
Venda Nova do Imigrante	0,802	0,198	1	0,25
Viana	0,767	0,233	1	0,25
Vila Pavão	0,713	0,287	2	0,50
Vila Valério	0,710	0,290	2	0,50
Vila Velha	0,794	0,206	1	0,25
Vitória	0,846	0,154	0	0,00

APÊNDICE 12
Dados utilizados para elaboração do Índice de Instituições, Serviços e Infraestruturas Específicos de Adaptação

Município	ISap ***	EIS***	GR***	IISIEA	IISIEAp
Afonso Cláudio	0,067	0,66	0	0,242333	0,372
Água Branca	0,034	0,66	0,5	0,398	0,611
Água Doce do Norte	0,034	0,66	0	0,231333	0,355
Alegre	0,123	0,66	0,125	0,302667	0,464
Alfredo Chaves	0,067	0,66	0	0,242333	0,372
Alto Rio Novo	0,034	0,66	1	0,564667	0,866
Anchieta	0,067	0	0,125	0,064	0,098
Apiacá	0	0,66	0	0,22	0,338
Aracruz	0,067	0,33	0,125	0,174	0,267
Atilio Vivacqua	0	0,66	0	0,22	0,338
Baixo Guandú	0,034	0,66	0	0,231333	0,355
Barra de São Francisco	0,123	0,66	0,5	0,427667	0,656
Boa Esperança	0,034	0,66	0	0,231333	0,355
Bom Jesus do Norte	0	0,33	0	0,11	0,169
Brejetuba	0,067	0,66	0,125	0,284	0,436
Cachoeiro de Itapemirim	0,045	0	0,25	0,098333	0,151
Cariacica	1	0,33	0,625	0,651667	1
Castelo	0,135	0,66	0	0,265	0,407
Colatina	0	0	0	0	0
Conceição da Barra	0,034	0,66	0	0,231333	0,355
Conceição do Castelo	0,067	0,66	0,375	0,367333	0,564
Divino de São Lourenço	0,101	0,66	0,75	0,503667	0,773
Domingos Martins	0,067	0,66	0	0,242333	0,372
Dores do Rio Preto	0,101	0,66	0,75	0,503667	0,773

Ecoporanga	0,034	0,66	0,375	0,356333	0,547
Fundão	0,067	0,66	0,375	0,367333	0,564
Governador Lindenberg	0,034	0,66	0,75	0,481333	0,739
Guaçuí	0	0,66	0	0,22	0,338
Guarapari	0,157	0,33	0	0,162333	0,249
Ibatiba	0,157	0,66	0,25	0,355667	0,546
Ibiraçu	0,067	0,66	0,125	0,284	0,436
Ibitirama	0,067	0,33	0	0,132333	0,203
Iconha	0,067	0,66	0,75	0,492333	0,755
Irupi	0,067	0,66	0,5	0,409	0,628
Itaguaçu	0,067	0,66	0,625	0,450667	0,692
Itapemirim	0,067	0,33	0,125	0,174	0,267
Itarana	0,067	0,66	0	0,242333	0,372
Iúna	0,157	0,66	0,5	0,439	0,674
Jaguaré	0,123	0,66	0,5	0,427667	0,656
Jerônimo Monteiro	0	0,66	0	0,22	0,338
João Neiva	0,067	0,66	0	0,242333	0,372
Laranja da Terra	0,067	0,66	0	0,242333	0,372
Linhares	0,157	0	0,375	0,177333	0,272
Mantenópolis	0,034	0,66	0,75	0,481333	0,739
Marataízes	0,157	0,33	0,25	0,245667	0,377
Marechal Floriano	0,067	0,33	0,125	0,174	0,267
Marilândia	0,034	0,66	1	0,564667	0,866
Mimoso do Sul	0	0,66	0,125	0,261667	0,402
Montanha	0,034	0,66	0	0,231333	0,355
Mucurici	0,034	0,66	0,5	0,398	0,611
Muniz Freire	0	0,33	0	0,11	0,169
Muqui	0	0,66	0,5	0,386667	0,593
Nova Venécia	0,123	0,33	0,125	0,192667	0,296
Pancas	0,034	0,66	0,125	0,273	0,419

Pedro Canário	0,123	0,66	0	0,261	0,4
Pinheiros	0,034	0,66	0,5	0,398	0,611
Piúma	0,067	0,66	0,75	0,492333	0,755
Ponto Belo	0,034	0,66	0,5	0,398	0,611
Presidente Kennedy	0	0,33	0,5	0,276667	0,425
Rio Bananal	0,067	0,66	0,375	0,367333	0,564
Rio Novo do Sul	0,067	0,66	0	0,242333	0,372
Santa Leopoldina	0,067	0,66	0	0,242333	0,372
Santa Maria de Jetibá	0,157	0,66	0	0,272333	0,418
Santa Teresa	0,067	0,66	0,25	0,325667	0,5
São Domingos do Norte	0,034	0,66	0,75	0,481333	0,739
São Gabriel da Palha	0,123	1	0	0,374333	0,574
São José do Calçado	0	0,66	0	0,22	0,338
São Mateus	0,169	0	0,5	0,223	0,342
São Roque do Canaã	0,067	0,66	0,5	0,409	0,628
Serra	0,123	0,33	0,375	0,276	0,424
Sooretama	0,157	1	0,5	0,552333	0,848
Vargem Alta	0	0,66	0	0,22	0,338
Venda Nova do Imigrante	0,067	0,33	0	0,132333	0,203
Viana	0,112	0,66	0	0,257333	0,395
Vila Pavão	0,034	0,66	0,5	0,398	0,611
Vila Valério	0,123	0,66	0,5	0,427667	0,656
Vila Velha	0,169	0	0,25	0,139667	0,214
Vitória	0	0	0,5	0,166667	0,256

*** ISap – Serviços de atendimento à saúde, EIS – Existência de instituições de segurança, GR – Gestão de Risco

APÊNDICE 13
Número de Conselhos e Consórcios, Nota e IOSPP dos municípios
do Estado do Espírito Santo

Município	CC	Nota	IOSPP
Afonso Cláudio	2	2	0,5
Águia Branca	2	2	0,5
Água Doce do Norte	5	1	0,25
Alegre	6	1	0,25
Alfredo Chaves	3	2	0,5
Alto Rio Novo	2	2	0,5
Anchieta	4	1	0,25
Apiacá	3	2	0,5
Aracruz	5	1	0,25
Atilio Vivacqua	3	2	0,5
Baixo Guandú	2	2	0,5
Barra de São Francisco	5	1	0,25
Boa Esperança	2	2	0,5
Bom Jesus do Norte	1	3	0,75
Brejetuba	3	2	0,5
Cachoeiro de Itapemirim	7	0	0
Cariacica	3	2	0,5
Castelo	3	2	0,5
Colatina	3	2	0,5
Conceição da Barra	4	1	0,25
Conceição do Castelo	4	1	0,25
Divino de São Lourenço	1	3	0,75
Domingos Martins	2	2	0,5
Dores do Rio Preto	2	2	0,5
Ecoporanga	3	2	0,5
Fundão	2	2	0,5

Governador Lindenberg	3	2	0,5
Guaçuí	4	1	0,25
Guarapari	9	0	0
Ibatiba	3	2	0,5
Ibiraçu	3	2	0,5
Ibitirama	3	2	0,5
Iconha	2	2	0,5
Irupi	2	2	0,5
Itaguaçu	1	3	0,75
Itapemirim	3	2	0,5
Itarana	2	2	0,5
Iúna	2	2	0,5
Jaguare	3	2	0,5
Jerônimo Monteiro	4	1	0,25
João Neiva	1	3	0,75
Laranja da Terra	4	1	0,25
Linhares	1	3	0,75
Mantenópolis	2	2	0,5
Marataízes	4	1	0,25
Marechal Floriano	3	2	0,5
Marilândia	2	2	0,5
Mimoso do Sul	4	1	0,25
Montanha	1	3	0,75
Mucurici	1	3	0,75
Muniz Freire	5	1	0,25
Muqui	5	1	0,25
Nova Venécia	2	2	0,5
Pancas	2	2	0,5
Pedro Canário	1	3	0,75
Pinheiros	1	3	0,75

Piúma	1	3	0,75
Ponto Belo	2	2	0,5
Presidente Kennedy	8	0	0
Rio Bananal	1	3	0,75
Rio Novo do Sul	0	4	1
Santa Leopoldina	4	1	0,25
Santa Maria de Jetibá	2	2	0,5
Santa Teresa	2	2	0,5
São Domingos do Norte	2	2	0,5
São Gabriel da Palha	3	2	0,5
São José do Calçado	3	2	0,5
São Mateus	4	1	0,25
São Roque do Canaã	3	2	0,5
Serra	3	2	0,5
Sooretama	2	2	0,5
Vargem Alta	4	1	0,25
Venda Nova do Imigrante	5	1	0,25
Viana	2	2	0,5
Vila Pavão	1	3	0,75
Vila Valério	6	1	0,25
Vila Velha	4	1	0,25
Vitória	7	0	0

APÊNDICE 14
Dados utilizados para elaboração do Índice de Capacidade Adaptativa dos municípios do Estado do Espírito Santo

Município	IFDMAp	IOSPP	IISIEAp	ICA	ICAp
Afonso Cláudio	0,5	0,5	0,372	0,457333	0,553
Águia Branca	0,5	0,5	0,611	0,537	0,672
Água Doce do Norte	0,75	0,25	0,355	0,451667	0,545
Alegre	0,5	0,25	0,464	0,404667	0,475
Alfredo Chaves	0,25	0,5	0,372	0,374	0,429
Alto Rio Novo	0,5	0,5	0,866	0,622	0,798
Anchieta	0,25	0,25	0,098	0,199333	0,17
Apiacá	0,75	0,5	0,338	0,529333	0,66
Aracruz	0	0,25	0,267	0,172333	0,129
Atilio Vivacqua	0,5	0,5	0,338	0,446	0,536
Baixo Guandú	0,5	0,5	0,355	0,451667	0,545
Barra de São Francisco	0,5	0,25	0,656	0,468667	0,57
Boa Esperança	0,5	0,5	0,355	0,451667	0,545
Bom Jesus do Norte	0,75	0,75	0,169	0,556333	0,701
Brejetuba	0,5	0,5	0,436	0,478667	0,585
Cachoeiro de Itapemirim	0,25	0	0,151	0,133667	0,072
Cariacica	0,5	0,5	1	0,666667	0,865
Castelo	0,25	0,5	0,407	0,385667	0,447
Colatina	0,25	0,5	0	0,25	0,245
Conceição da Barra	0,25	0,25	0,355	0,285	0,297
Conceição do Castelo	0,5	0,25	0,564	0,438	0,525
Divino de São Lourenço	0,75	0,75	0,773	0,757667	1
Domingos Martins	0,5	0,5	0,372	0,457333	0,553
Dores do Rio Preto	0,75	0,5	0,773	0,674333	0,876

Ecoporanga	0,5	0,5	0,547	0,515667	0,64
Fundão	0,5	0,5	0,564	0,521333	0,648
Governador Lindenberg	0,5	0,5	0,739	0,579667	0,735
Guacuí	0,75	0,25	0,338	0,446	0,536
Guarapari	0,5	0	0,249	0,249667	0,244
Ibatiba	1	0,5	0,546	0,682	0,887
Ibiraçú	0,5	0,5	0,436	0,478667	0,585
Ibitirama	1	0,5	0,203	0,567667	0,717
Iconha	0,25	0,5	0,755	0,501667	0,619
Irupi	1	0,5	0,628	0,709333	0,928
Itaguaçu	0,5	0,75	0,692	0,647333	0,836
Itapemirim	0,5	0,5	0,267	0,422333	0,501
Itarana	0,75	0,5	0,372	0,540667	0,677
Iúna	0,75	0,5	0,674	0,641333	0,827
Jaguaré	0,5	0,5	0,656	0,552	0,694
Jerônimo Monteiro	0,75	0,25	0,338	0,446	0,536
João Neiva	0,5	0,75	0,372	0,540667	0,677
Laranja da Terra	0,5	0,25	0,372	0,374	0,429
Linhães	0	0,75	0,272	0,340667	0,38
Mantenópolis	0,75	0,5	0,739	0,663	0,859
Marataízes	0,5	0,25	0,377	0,375667	0,432
Marechal Floriano	0,25	0,5	0,267	0,339	0,377
Marilândia	0,25	0,5	0,866	0,538667	0,674
Mimoso do Sul	0,5	0,25	0,402	0,384	0,444
Montanha	0,75	0,75	0,355	0,618333	0,793
Mucurici	0,75	0,75	0,611	0,703667	0,92
Muniz Freire	0,75	0,25	0,169	0,389667	0,453
Muqui	0,5	0,25	0,593	0,447667	0,539
Nova Venécia	0,5	0,5	0,296	0,432	0,516
Pancas	0,5	0,5	0,419	0,473	0,577

Pedro Canário	1	0,75	0,4	0,716667	0,939
Pinheiros	0,5	0,75	0,611	0,620333	0,796
Piúma	0,5	0,75	0,755	0,668333	0,867
Ponto Belo	0,75	0,5	0,611	0,620333	0,796
Presidente Kennedy	0,5	0	0,425	0,308333	0,332
Rio Bananal	0,5	0,75	0,564	0,604667	0,772
Rio Novo do Sul	0,5	1	0,372	0,624	0,801
Santa Leopoldina	0,75	0,25	0,372	0,457333	0,553
Santa Maria de Jetibá	0,25	0,5	0,418	0,389333	0,452
Santa Teresa	0,5	0,5	0,5	0,5	0,617
São Domingos do Norte	0,5	0,5	0,739	0,579667	0,735
São Gabriel da Palha	0,5	0,5	0,574	0,524667	0,653
São José do Calçado	0,75	0,5	0,338	0,529333	0,66
São Mateus	0,25	0,25	0,342	0,280667	0,291
São Roque do Canaã	0,25	0,5	0,628	0,459333	0,556
Serra	0,25	0,5	0,424	0,391333	0,455
Sooretama	0,5	0,5	0,848	0,616	0,789
Vargem Alta	0,5	0,25	0,338	0,362667	0,413
Venda Nova do Imigrante	0,25	0,25	0,203	0,234333	0,222
Viana	0,25	0,5	0,395	0,381667	0,441
Vila Pavão	0,5	0,75	0,611	0,620333	0,796
Vila Valério	0,5	0,25	0,656	0,468667	0,57
Vila Velha	0,25	0,25	0,214	0,238	0,227
Vitória	0	0	0,256	0,085333	0

APÊNDICE 15

Dados utilizados para elaboração do Índice de Cenários Climáticos RCP 4.5 para os municípios do Estado do Espírito Santo

Município	Tmax45	Nota	Tmin45	Nota	temp45	ATp	edd45	Nota	precp45	Nota	r95p45	Nota	rx5day45	Nota	precip45	APp	ICC45	ICC45p
Afonso Cláudio	2,946	3	1,929	2	2,5	0,714	33,448	2	-28,381	3	-18,146	3	-9,970	2	2,5	0,8	0,757	0,837
Água Branca	2,684	2	1,947	2	2	0,571	38,264	2	-30,033	4	-29,409	1	-14,560	1	2	0,4	0,486	0,395
Água Doce do Norte	2,724	2	1,944	2	2	0,571	48,488	3	-27,948	2	-24,992	2	-12,548	1	2	0,4	0,486	0,395
Alegre	2,974	3	2,056	3	3	0,857	14,954	1	-24,719	2	-22,534	2	1,623	4	2,25	0,6	0,729	0,791
Alfredo Chaves	2,319	1	1,974	2	1,5	0,429	18,178	1	-16,536	0	-9,235	4	3,460	4	2,25	0,6	0,515	0,442
Alto Rio Novo	2,760	2	1,940	2	2	0,571	49,475	3	-29,348	4	-28,185	1	-16,395	0	2	0,4	0,486	0,395
Anchieta	2,087	0	1,863	1	0,5	0,143	22,465	2	-19,342	1	-13,432	3	5,721	4	2,5	0,8	0,472	0,372
Apiacá	2,941	3	2,014	3	3	0,857	25,426	2	-25,390	2	-21,089	2	-0,833	3	2,25	0,6	0,729	0,791
Aracruz	2,438	1	1,841	1	1	0,286	30,808	2	-28,750	3	-34,009	0	-6,982	2	1,75	0,2	0,243	0
Atílio Vivacqua	2,634	2	2,011	3	2,5	0,714	22,638	2	-23,338	1	-18,239	3	5,837	4	2,5	0,8	0,757	0,837
Baixo Guandú	2,872	3	1,935	2	2,5	0,714	58,776	4	-27,094	2	-15,471	3	-12,853	1	2,5	0,8	0,757	0,837
Barra de São Francisco	2,720	2	1,943	2	2	0,571	45,161	2	-28,657	3	-25,097	2	-12,396	1	2	0,4	0,486	0,395
Boa Esperança	2,707	2	1,902	2	2	0,571	43,708	2	-25,616	2	-20,154	2	-6,874	2	2	0,4	0,486	0,395
Bom Jesus do Norte	2,991	3	2,018	3	3	0,857	25,678	2	-25,569	2	-21,109	2	-2,191	3	2,25	0,6	0,729	0,791
Brejetuba	3,081	4	1,921	2	3	0,857	30,299	2	-28,415	3	-18,280	3	-8,146	2	2,5	0,8	0,829	0,954
Cachoeiro de Itapemirim	2,722	2	2,036	3	2,5	0,714	17,046	1	-23,005	1	-21,322	2	4,656	4	2	0,4	0,557	0,511
Cariacica	2,287	1	1,888	1	1	0,286	24,456	2	-21,893	1	-22,036	2	1,958	4	2,25	0,6	0,443	0,326
Castelo	2,811	2	2,025	3	2,5	0,714	14,580	1	-24,376	2	-25,012	2	-0,965	3	2	0,4	0,557	0,511
Colatina	2,774	2	1,926	2	2	0,571	56,755	4	-28,140	3	-25,710	2	-11,959	1	2,5	0,8	0,686	0,721
Conceição da Barra	2,406	1	1,881	1	1	0,286	29,823	2	-27,012	2	-24,150	2	-10,942	1	1,75	0,2	0,243	0
Conceição do Castelo	2,961	3	1,977	3	3	0,857	18,430	1	-26,097	2	-21,486	2	-1,349	3	2	0,4	0,629	0,628
Divino de São Lourenço	2,932	3	2,059	4	3,5	1	5,104	0	-21,499	1	-18,237	3	2,254	4	2	0,4	0,700	0,744
Domingos Martins	2,474	2	1,966	2	2	0,571	15,653	1	-21,468	1	-18,609	2	-2,253	3	1,75	0,2	0,386	0,232

Doros do Rio Preto	2,971	3	2,067	4	3,5	1	5,857	0	-21,689	1	-18,897	2	1,058	4	1,75	0,2	0,600	0,581
Ecoporanga	2,715	2	1,933	2	2	0,571	48,908	3	-27,896	2	-25,789	1	-10,566	2	2	0,4	0,486	0,395
Fundão	2,409	1	1,875	1	1	0,286	28,987	2	-26,967	2	-31,722	1	-8,550	2	1,75	0,2	0,243	0
Governador Lindenberg	2,727	2	1,919	2	2	0,571	55,845	4	-27,967	2	-28,273	1	-8,734	2	2,25	0,6	0,586	0,558
Guacuí	2,962	3	2,058	4	3,5	1	12,744	1	-23,498	1	-20,735	2	-0,427	4	2	0,4	0,700	0,744
Guarapari	2,089	1	1,856	1	1	0,286	19,062	1	-20,000	1	-15,401	3	6,613	4	2,25	0,6	0,443	0,326
Ibatiba	3,100	4	1,943	2	3	0,857	22,763	2	-26,682	2	-21,111	2	-3,079	3	2,25	0,6	0,729	0,791
Ibiraçu	2,519	2	1,903	2	2	0,571	43,231	2	-28,046	3	-33,112	1	-10,883	2	2	0,4	0,486	0,395
Ibitirama	2,974	3	2,032	3	3	0,857	6,109	0	-22,553	1	-18,862	2	2,044	4	1,75	0,2	0,529	0,465
Iconha	2,258	1	1,933	2	1,5	0,429	22,533	2	-18,077	0	-10,087	4	6,171	4	2,5	0,8	0,615	0,605
Irupi	3,050	4	1,978	3	3,5	1	14,195	1	-25,131	2	-20,487	2	-0,496	4	2,25	0,6	0,800	0,907
Itaguaçu	2,847	3	1,938	2	2,5	0,714	61,090	4	-28,121	3	-17,972	3	-15,177	1	2,75	1	0,857	1
Itapemirim	2,264	1	1,874	1	1	0,286	28,920	2	-22,701	1	-17,583	3	3,699	4	2,5	0,8	0,543	0,489
Itarana	2,765	2	1,944	2	2	0,571	41,568	2	-28,569	3	-20,030	2	-15,835	1	2	0,4	0,486	0,395
Iúna	3,065	4	1,981	3	3,5	1	13,233	1	-24,853	2	-20,314	2	-0,600	3	2	0,4	0,700	0,744
Jaguari	2,549	2	1,850	1	1,5	0,429	47,613	2	-29,104	3	-32,284	1	-9,322	2	2	0,4	0,415	0,279
Jerônimo Monteiro	2,925	3	2,058	4	3,5	1	19,353	1	-25,830	2	-25,631	2	3,547	4	2,25	0,6	0,800	0,907
João Neiva	2,599	2	1,905	2	2	0,571	49,957	3	-28,877	3	-33,512	0	-10,516	2	2	0,4	0,486	0,395
Laranja da Terra	2,946	3	1,928	2	2,5	0,714	55,072	3	-28,226	3	-15,140	3	-14,035	1	2,5	0,8	0,757	0,837
Linhares	2,505	2	1,832	1	1,5	0,429	37,709	2	-29,189	3	-34,505	0	-8,412	2	1,75	0,2	0,315	0,116
Mantenedópolis	2,766	2	1,942	2	2	0,571	50,552	3	-29,983	4	-28,956	1	-17,164	0	2	0,4	0,486	0,395
Marataizes	2,074	0	1,768	0	0	0	33,562	2	-25,487	2	-24,740	2	-2,086	3	2,25	0,6	0,300	0,093
Marechal Floriano	2,322	1	1,977	2	1,5	0,429	14,584	1	-16,783	0	-10,352	4	2,309	4	2,25	0,6	0,515	0,442
Marilândia	2,733	2	1,914	2	2	0,571	54,613	3	-28,678	3	-30,151	1	-9,747	2	2,25	0,6	0,586	0,558
Mimoso do Sul	2,786	2	1,978	3	2,5	0,714	24,856	2	-24,606	2	-19,202	2	0,886	4	2,5	0,8	0,757	0,837
Montanha	2,651	2	1,908	2	2	0,571	47,092	2	-23,611	2	-16,954	3	-7,035	2	2,25	0,6	0,586	0,558
Mucurici	2,638	2	1,932	2	2	0,571	53,802	3	-24,559	2	-21,750	2	-7,554	2	2,25	0,6	0,586	0,558
Muniz Freire	3,022	3	1,997	3	3	0,857	10,756	1	-24,559	2	-19,963	2	1,028	4	2,25	0,6	0,729	0,791
Muqui	2,824	3	2,043	3	3	0,857	23,019	2	-24,761	2	-22,225	2	4,997	4	2,5	0,8	0,829	0,954

Nova Venécia	2,749	2	1,914	2	2	0,571	48,250	3	-26,963	2	-21,547	2	-8,336	2	2,25	0,6	0,586	0,558
Pancas	2,748	2	1,941	2	2	0,571	52,344	3	-27,591	2	-24,195	2	-13,538	1	2	0,4	0,486	0,395
Pedro Canário	2,612	2	1,923	2	2	0,571	37,301	2	-23,913	2	-12,920	3	-7,685	2	2,25	0,6	0,586	0,558
Pinheiros	2,657	2	1,910	2	2	0,571	41,246	2	-25,149	2	-17,634	3	-7,368	2	2,25	0,6	0,586	0,558
Piúma	2,082	0	1,844	1	0,5	0,143	26,984	2	-20,649	1	-16,219	3	4,896	4	2,5	0,8	0,472	0,372
Ponto Belo	2,708	2	1,915	2	2	0,571	48,980	3	-25,039	2	-20,253	2	-7,130	2	2,25	0,6	0,586	0,558
Presidente Kennedy	2,389	1	1,841	1	1	0,286	30,871	2	-24,777	2	-20,384	2	-1,143	3	2,25	0,6	0,443	0,326
Rio Bananal	2,684	2	1,877	1	1,5	0,429	49,262	3	-29,086	3	-32,491	1	-7,391	2	2,25	0,6	0,515	0,442
Rio Novo do Sul	2,304	1	1,936	2	1,5	0,429	22,108	1	-19,501	1	-11,999	4	6,385	4	2,5	0,8	0,615	0,605
Santa Leopoldina	2,384	1	1,924	2	1,5	0,429	24,210	2	-23,092	1	-24,271	2	-5,406	2	1,75	0,2	0,315	0,116
Santa Maria de Jetibá	2,567	2	1,952	2	2	0,571	22,397	2	-25,937	2	-22,329	2	-10,824	2	2	0,4	0,486	0,395
Santa Teresa	2,586	2	1,946	2	2	0,571	40,903	2	-27,834	2	-27,570	1	-14,782	1	1,5	0	0,286	0,069
São Domingos do Norte	2,735	2	1,927	2	2	0,571	54,154	3	-27,232	2	-25,418	2	-9,320	2	2,25	0,6	0,586	0,558
São Gabriel da Palha	2,740	2	1,918	2	2	0,571	45,796	2	-27,082	2	-23,981	2	-7,989	2	2	0,4	0,486	0,395
São José do Calçado	3,003	3	2,043	3	3	0,857	25,931	2	-25,892	2	-23,147	2	-1,845	3	2,25	0,6	0,729	0,791
São Mateus	2,526	2	1,871	1	1,5	0,429	40,466	2	-28,018	2	-27,545	1	-8,924	2	1,75	0,2	0,315	0,116
São Roque do Canaã	2,733	2	1,939	2	2	0,571	55,115	3	-28,708	3	-25,990	1	-14,621	1	2	0,4	0,486	0,395
Serra	2,281	1	1,843	1	1	0,286	24,084	2	-25,874	2	-29,018	1	-4,331	2	1,75	0,2	0,243	0
Sooretama	2,657	2	1,856	1	1,5	0,429	51,742	3	-29,284	3	-33,137	1	-7,615	2	2,25	0,6	0,515	0,442
Vargem Alta	2,493	2	2,006	3	2,5	0,714	15,329	1	-19,255	0	-15,318	3	2,334	4	2	0,4	0,557	0,511
Venda Nova do Imigrante	2,804	2	1,977	3	2,5	0,714	21,510	1	-25,513	2	-24,314	2	-3,556	3	2	0,4	0,557	0,511
Viana	2,251	1	1,902	2	1,5	0,429	22,197	2	-19,527	1	-16,744	3	5,621	4	2,5	0,8	0,615	0,605
Vila Pavão	2,762	2	1,916	2	2	0,571	52,892	3	-27,152	2	-20,656	2	-8,719	2	2,25	0,6	0,586	0,558
Vila Valério	2,711	2	1,889	1	1,5	0,429	48,007	2	-27,937	2	-27,536	1	-6,814	2	1,75	0,2	0,315	0,116
Vila Velha	2,111	1	1,827	0	0,5	0,143	23,369	2	-22,936	1	-21,009	2	4,137	4	2,25	0,6	0,372	0,209
Vitória	2,175	1	1,824	0	0,5	0,143	24,444	2	-24,908	2	-25,447	2	-0,137	4	2,5	0,8	0,472	0,372

APÊNDICE 16

Dados utilizados para elaboração do Índice de Cenários Climáticos RCP8.5 para os municípios do Estado do Espírito Santo

Município	Tmax85	Nota	Tmin85	Nota	temp85	ATp	cdd85	Nota	prcptot85	Nota	r95p85	Nota	rx5day85	Nota	precip85	APp	ICC85	ICC85p
Afonso Cláudio	4,200	3	4,221	3	3	0,75	47,410	1	-37,910	2	-	0	-	2	1,25	0,000	0,375	0,294
Água Branca	3,936	2	3,927	2	2	0,5	52,201	2	-41,057	3	36,147	0	11,099	1	1,50	0,143	0,322	0,206
Água Doce do Norte	3,948	2	3,938	2	2	0,5	64,006	2	-37,340	2	-	0	-6,824	2	1,50	0,143	0,322	0,206
Alegre	4,309	3	4,312	3	3	0,75	47,446	1	-36,536	2	35,614	1	-5,392	2	1,50	0,143	0,447	0,412
Alfredo Chaves	3,264	1	3,293	1	1	0,25	45,241	1	-20,938	0	35,521	1	0,653	4	1,50	0,143	0,197	0,000
Alto Rio Novo	3,980	2	3,980	2	2	0,5	60,500	2	-39,236	2	35,396	1	-	2	1,75	0,286	0,393	0,324
Anchieta	2,845	1	2,880	0	0,5	0,125	53,135	2	-27,630	1	-	1	2,773	4	2,00	0,429	0,277	0,133
Apiacá	4,164	3	4,188	3	3	0,75	58,668	2	-35,168	2	35,145	1	-2,689	3	2,00	0,429	0,590	0,647
Araucruz	3,411	1	3,442	1	1	0,25	80,983	3	-39,078	2	34,881	1	-	2	2,00	0,429	0,340	0,236
Atilio Vivacqua	3,727	2	3,734	2	2	0,5	56,442	2	-33,342	2	34,767	1	11,417	3	2,00	0,429	0,465	0,442
Baixo Guandú	4,119	3	4,126	3	3	0,75	78,200	2	-37,966	2	34,683	1	-	2	1,75	0,286	0,518	0,530
Barra de São Francisco	3,992	2	3,983	2	2	0,5	60,390	2	-40,670	3	34,032	1	10,514	2	2,00	0,429	0,465	0,442
Boa Esperança	4,051	2	4,060	2	2	0,5	81,862	3	-43,402	3	32,950	1	13,701	1	2,00	0,429	0,465	0,442
Bom Jesus do Norte	4,240	3	4,261	3	3	0,75	58,523	2	-35,284	2	32,661	1	21,002	2	1,75	0,286	0,518	0,530
Brejetuba	4,423	4	4,435	4	4	1	45,336	1	-39,639	2	32,528	1	-	2	1,50	0,143	0,572	0,618
Cachoeiro de Itapemirim	3,896	2	3,911	2	2	0,5	52,046	2	-33,493	2	32,481	1	11,286	2	1,75	0,286	0,393	0,324
Cariacica	3,162	1	3,195	1	1	0,25	71,006	2	-29,296	1	32,237	1	3,284	4	2,00	0,429	0,340	0,236
Castelo	4,046	2	4,051	2	2	0,5	42,928	1	-33,310	2	32,049	1	-5,189	2	1,50	0,143	0,322	0,206
Colatina	3,935	2	3,946	2	2	0,5	90,123	4	-37,363	2	31,854	1	-2,933	3	2,50	0,714	0,607	0,676
Conceição da Barra	3,486	1	3,489	1	1	0,25	63,790	2	-41,864	3	31,797	2	-	0	1,75	0,286	0,268	0,118

Conceição do Castelo	4,249	3	4,261	3	3	0,75	39,907	1	-34,002	2	-	2	-6,073	2	1,75	0,286	0,518	0,530
Divino de São Lourenço	4,289	3	4,269	3	3	0,75	34,939	1	-29,393	1	-	2	-0,826	4	2,00	0,429	0,590	0,647
Domingos Martins	3,525	2	3,515	2	2	0,5	43,770	1	-24,974	0	31,134	2	-2,821	3	1,50	0,143	0,322	0,206
Dores do Rio Preto	4,322	3	4,325	3	3	0,75	34,630	0	-29,642	1	-	2	-2,191	3	1,50	0,143	0,447	0,412
Ecoporanga	4,066	2	4,056	2	2	0,5	77,756	2	-41,762	3	30,233	2	-	1	2,00	0,429	0,465	0,442
Fundão	3,385	1	3,390	1	1	0,25	84,830	3	-35,012	2	-	2	-1,433	3	2,50	0,714	0,482	0,470
Governador Lindenberg	3,907	2	3,911	2	2	0,5	82,540	3	-38,353	2	29,823	2	-3,175	2	2,25	0,571	0,536	0,558
Guaçuí	4,306	3	4,304	3	3	0,75	43,892	1	-33,712	2	-	2	-4,180	2	1,75	0,286	0,518	0,530
Guarapari	2,842	0	2,880	1	0,5	0,125	55,978	2	-28,445	1	-	2	2,649	4	2,25	0,571	0,348	0,250
Ibatiba	4,495	4	4,475	4	4	1	39,688	1	-36,207	2	28,771	2	-6,358	2	1,75	0,286	0,643	0,736
Ibiraçu	3,568	2	3,557	2	2	0,5	89,720	4	-35,410	2	28,590	2	0,312	4	3,00	1,000	0,750	0,912
Ibitirama	4,336	3	4,311	3	3	0,75	33,349	0	-28,287	1	28,121	2	-0,501	4	1,75	0,286	0,518	0,530
Iconha	3,139	1	3,171	1	1	0,25	52,307	2	-25,437	1	28,113	2	1,272	4	2,25	0,571	0,411	0,353
Irupi	4,436	4	4,408	4	4	1	35,013	1	-31,657	1	28,102	2	-2,610	3	1,75	0,286	0,643	0,736
Itaguaçu	4,025	2	4,058	2	2	0,5	77,795	2	-39,022	2	-	2	-	2	2,00	0,429	0,465	0,442
Itapemirim	3,109	1	3,132	1	1	0,25	56,755	2	-30,818	1	27,659	2	0,943	4	2,25	0,571	0,411	0,353
Itarana	3,904	2	3,932	2	2	0,5	60,763	2	-38,179	2	27,509	2	-	2	2,00	0,429	0,465	0,442
Iúna	4,435	4	4,428	4	4	1	33,848	0	-31,217	1	27,219	2	-13,182	3	1,50	0,143	0,572	0,618
Jaguaré	3,685	2	3,683	2	2	0,5	80,026	3	-44,377	4	27,087	2	-	1	2,50	0,714	0,607	0,676
Jerônimo Monteiro	4,203	3	4,221	3	3	0,75	52,609	2	-36,896	2	27,028	2	-5,476	2	2,00	0,429	0,590	0,647
João Neiva	3,680	2	3,675	2	2	0,5	93,206	4	-36,759	2	26,894	2	-0,565	4	3,00	1,000	0,750	0,912
Laranja da Terra	4,192	3	4,225	3	3	0,75	61,297	2	-39,670	2	26,738	2	-	2	2,00	0,429	0,590	0,647
Linhares	3,516	2	3,548	2	2	0,5	83,428	3	-41,645	3	26,731	2	-13,834	1	2,25	0,571	0,536	0,558
Mantenópolis	4,001	2	4,007	2	2	0,5	50,622	1	-40,266	3	26,640	2	-16,808	1	1,75	0,286	0,393	0,324
											26,608		15,784					

Marataízes	2,754	0	2,776	0	0	0	55,835	2	-33,243	2	-	2	0,759	4	2,50	0,714	0,357	0,264
Marechal Floriano	3,294	1	3,301	1	1	0,25	43,262	1	-19,967	0	26,525	2	0,594	4	1,75	0,286	0,268	0,118
Marilândia	3,871	2	3,881	2	2	0,5	91,439	4	-38,099	2	26,276	2	-0,981	3	2,75	0,857	0,679	0,794
Mimoso do Sul	3,916	2	3,930	2	2	0,5	59,413	2	-34,379	2	26,274	2	-0,957	3	2,25	0,571	0,536	0,558
Montanha	4,003	2	4,015	2	2	0,5	81,053	3	-41,672	3	26,022	2	-	0	2,00	0,429	0,465	0,442
Mucurici	4,006	2	3,998	2	2	0,5	78,173	2	-41,415	3	25,862	2	-	1	2,00	0,429	0,465	0,442
Muniz Freire	4,372	3	4,374	3	3	0,75	41,268	1	-34,715	2	25,856	2	-5,028	2	1,75	0,286	0,518	0,530
Muqui	4,017	2	4,040	2	2	0,5	55,745	2	-35,887	2	25,782	2	-3,800	2	2,00	0,429	0,465	0,442
Nova Venécia	4,066	2	4,065	2	2	0,5	81,375	3	-41,677	3	25,570	2	-	1	2,25	0,571	0,536	0,558
Pancas	3,965	2	3,951	2	2	0,5	71,527	2	-36,467	2	25,500	2	-5,526	2	2,00	0,429	0,465	0,442
Pedro Canário	3,904	2	3,911	2	2	0,5	76,206	2	-40,660	3	25,381	2	-	0	1,75	0,286	0,393	0,324
Pinheiros	3,967	2	3,978	2	2	0,5	77,831	2	-42,639	3	25,339	2	-	1	2,00	0,429	0,465	0,442
Piúma	2,838	0	2,866	0	0	0	55,231	2	-29,695	1	25,315	2	2,238	4	2,25	0,571	0,286	0,147
Ponto Belo	4,092	3	4,098	3	3	0,75	81,928	3	-42,309	3	25,110	2	-	1	2,25	0,571	0,661	0,764
Presidente Kennedy	3,263	1	3,277	1	1	0,25	56,791	2	-33,108	2	24,625	3	0,383	4	2,75	0,857	0,554	0,588
Rio Bananal	3,863	2	3,861	2	2	0,5	87,820	3	-41,345	3	24,254	3	-9,950	2	2,75	0,857	0,679	0,794
Rio Novo do Sul	3,206	1	3,244	1	1	0,25	54,097	2	-26,653	1	24,059	3	0,323	4	2,50	0,714	0,482	0,470
Santa Leopoldina	3,356	1	3,349	1	1	0,25	70,845	2	-27,745	1	23,688	3	2,296	4	2,50	0,714	0,482	0,470
Santa Maria de Jetibá	3,641	2	3,632	2	2	0,5	55,422	2	-30,536	1	22,880	3	-8,311	2	2,00	0,429	0,465	0,442
Santa Teresa	3,641	2	3,643	2	2	0,5	78,501	2	-34,153	2	22,828	3	-7,024	2	2,25	0,571	0,536	0,558
São Domingos do Norte	3,939	2	3,937	2	2	0,5	77,812	2	-37,315	2	22,581	3	-2,995	3	2,50	0,714	0,607	0,676
São Gabriel da Palha	3,996	2	3,991	2	2	0,5	78,557	3	-39,338	2	22,426	3	-8,016	2	2,50	0,714	0,607	0,676
São José do Calçado	4,281	3	4,312	3	3	0,75	54,949	2	-35,924	2	20,987	3	-4,746	2	2,25	0,571	0,661	0,764
São Mateus	3,664	2	3,670	2	2	0,5	75,456	2	-43,789	4	20,849	3	-	1	2,50	0,714	0,607	0,676
											19,990		21,757					

São Roque do Canaã	3,840	2	3,865	2	2	0,5	86,901	3	-38,229	2	-	3	-8,205	2	2,50	0,714	0,607	0,676
Serra	3,169	1	3,199	1	1	0,25	81,045	3	-34,001	2	-	3	-2,914	3	2,75	0,857	0,554	0,588
Sooretama	3,852	2	3,853	2	2	0,5	88,269	3	-44,002	4	-	3	-	1	2,75	0,857	0,679	0,794
Vargem Alta	3,548	2	3,564	2	2	0,5	46,376	1	-24,899	0	-	3	-3,510	2	1,50	0,143	0,322	0,206
Venda Nova do Imigrante	4,026	2	4,025	2	2	0,5	37,467	1	-31,029	1	-	3	-5,936	2	1,75	0,286	0,393	0,324
Viana	3,083	1	3,139	1	1	0,25	62,012	2	-26,694	1	-	3	4,639	4	2,50	0,714	0,482	0,470
Vila Pavão	4,099	3	4,098	3	3	0,75	82,385	3	-42,262	3	-	4	-	1	2,75	0,857	0,804	1,000
Vila Valério	3,966	2	3,960	2	2	0,5	85,535	3	-41,854	3	-	4	-	2	3,00	1,000	0,750	0,912
Vila Velha	2,865	1	2,897	1	1	0,25	68,830	2	-32,007	2	-	4	-0,628	4	3,00	1,000	0,625	0,706
Vitória	2,965	1	3,007	1	1	0,25	77,175	2	-32,936	2	-	4	-3,325	2	2,50	0,714	0,482	0,470

APÊNDICE 17

Dados utilizados para elaboração do IVM RCP 4.5 para os municípios do Estado do Espírito Santo

Município	IEPp	ISp	ICAp	IVG	IVGp	ICC45p	IVM45	IVM45p
Afonso Cláudio	0,613	0,711	0,553	0,603	0,701	0,837	1,538	0,874
Águia Branca	0,03	0,497	0,672	0,406	0,345	0,395	0,740	0,250
Água Doce do Norte	0,628	0,583	0,545	0,562	0,626	0,395	1,021	0,470
Alegre	0,628	0,426	0,475	0,486	0,489	0,791	1,280	0,672
Alfredo Chaves	0,224	0,47	0,429	0,371	0,281	0,442	0,723	0,237
Alto Rio Novo	0,059	0,626	0,798	0,500	0,514	0,395	0,909	0,382
Anchieta	0,695	0,44	0,17	0,408	0,347	0,372	0,719	0,234
Apiacá	0,474	0,472	0,66	0,519	0,55	0,791	1,341	0,720
Aracruz	0,712	0,592	0,129	0,450	0,423	0	0,423	0,002
Atilio Vivacqua	0,191	0,577	0,536	0,433	0,394	0,837	1,231	0,634
Baixo Guandú	0,122	0,943	0,545	0,539	0,585	0,837	1,422	0,783
Barra de São Francisco	0,628	0,553	0,57	0,560	0,623	0,395	1,018	0,468
Boa Esperança	0,044	0,583	0,545	0,397	0,328	0,395	0,723	0,237
Bom Jesus do Norte	0,505	0,467	0,701	0,540	0,588	0,791	1,379	0,750
Brejetuba	0,329	0,594	0,585	0,494	0,504	0,954	1,458	0,812
Cachoeiro de Itapemirim	0,475	0,453	0,072	0,318	0,184	0,511	0,695	0,215
Cariacica	0,894	0,662	0,865	0,770	1,004	0,326	1,330	0,711
Castelo	0,415	0,443	0,447	0,422	0,373	0,511	0,884	0,363
Colatina	0,475	0,336	0,245	0,336	0,218	0,721	0,939	0,406
Conceição da Barra	0,473	0,661	0,297	0,461	0,444	0	0,444	0,019
Conceição do Castelo	0,268	0,646	0,525	0,474	0,468	0,628	1,096	0,529
Divino de São Lourenço	0,059	0,214	1	0,430	0,387	0,744	1,131	0,556
Domingos Martins	0,239	0,544	0,553	0,441	0,408	0,232	0,640	0,172
Dores do Rio Preto	0	0,072	0,876	0,324	0,196	0,581	0,777	0,279
Ecoporanga	0,344	0,508	0,64	0,488	0,493	0,395	0,888	0,366
Fundão	0,636	0,638	0,648	0,617	0,726	0	0,726	0,239
Governador Lindenberg	0,398	0,36	0,735	0,486	0,489	0,558	1,047	0,490

Guaçuí	0,49	0,339	0,536	0,438	0,403	0,744	1,147	0,568
Guarapari	0,608	0,663	0,244	0,482	0,483	0,326	0,809	0,304
Ibatiba	0,428	0,661	0,887	0,645	0,778	0,791	1,569	0,898
Ibiraçuí	0,444	0,385	0,585	0,457	0,437	0,395	0,832	0,322
Ibitirama	0,191	0,095	0,717	0,333	0,211	0,465	0,676	0,200
Iconha	0,373	0,31	0,619	0,423	0,375	0,605	0,980	0,438
Irupi	0,044	0,685	0,928	0,559	0,621	0,907	1,528	0,866
Itaguaçuí	0,237	0,743	0,836	0,602	0,699	1	1,699	1,000
Itapemirim	1,023	0,568	0,501	0,653	0,793	0,489	1,282	0,674
Itarana	0,475	0,327	0,677	0,477	0,473	0,395	0,868	0,350
Iúna	0,237	0,411	0,827	0,488	0,493	0,744	1,237	0,639
Jaguaré	0,118	0,788	0,694	0,536	0,58	0,279	0,859	0,343
Jerônimo Monteiro	0,404	0,385	0,536	0,429	0,387	0,907	1,294	0,683
João Neiva	0,459	0	0,677	0,364	0,267	0,395	0,662	0,189
Laranja da Terra	0,49	0,72	0,429	0,530	0,569	0,837	1,406	0,771
Linhares	0,682	0,608	0,38	0,530	0,57	0,116	0,686	0,208
Mantenópolis	0,52	0,904	0,859	0,743	0,955	0,395	1,350	0,727
Marataizes	0,561	0,495	0,432	0,476	0,471	0,093	0,564	0,113
Marechal Floriano	0,538	0,672	0,377	0,510	0,532	0,442	0,974	0,433
Marilândia	0,191	0,474	0,674	0,445	0,415	0,558	0,973	0,432
Mimoso do Sul	0,475	0,398	0,444	0,423	0,375	0,837	1,212	0,619
Montanha	0,09	0,62	0,793	0,505	0,524	0,558	1,082	0,518
Mucurici	0,059	0,682	0,92	0,559	0,622	0,558	1,180	0,594
Muniz Freire	0,253	0,409	0,453	0,367	0,274	0,791	1,065	0,504
Muqui	0,352	0,571	0,539	0,478	0,474	0,954	1,428	0,788
Nova Venécia	0,659	0,683	0,516	0,594	0,685	0,558	1,243	0,643
Pancas	0,49	0,786	0,577	0,601	0,698	0,395	1,093	0,526
Pedro Canário	0,238	0,679	0,939	0,615	0,723	0,558	1,281	0,673
Pinheiros	0,044	0,719	0,796	0,526	0,562	0,558	1,120	0,547
Piúma	0,754	0,512	0,867	0,681	0,843	0,372	1,215	0,622

Ponto Belo	0,089	1	0,796	0,632	0,754	0,558	1,312	0,697
Presidente Kennedy	0,683	0,596	0,332	0,511	0,534	0,326	0,860	0,344
Rio Bananal	0,398	0,437	0,772	0,524	0,558	0,442	1,000	0,453
Rio Novo do Sul	0,685	0,287	0,801	0,564	0,632	0,605	1,237	0,639
Santa Leopoldina	0,702	0,686	0,553	0,619	0,731	0,116	0,847	0,334
Santa Maria de Jetibá	0,299	0,446	0,452	0,392	0,319	0,395	0,714	0,230
Santa Teresa	0,521	0,471	0,617	0,518	0,548	0,069	0,617	0,154
São Domingos do Norte	0,52	0,526	0,735	0,575	0,652	0,558	1,210	0,618
São Gabriel da Palha	0,237	0,951	0,653	0,610	0,714	0,395	1,109	0,539
São José do Calçado	0,674	0,275	0,66	0,510	0,533	0,791	1,324	0,707
São Mateus	0,784	0,498	0,291	0,493	0,501	0,116	0,617	0,154
São Roque do Canaã	0,191	0,608	0,556	0,450	0,424	0,395	0,819	0,312
Serra	0,845	0,6	0,455	0,598	0,693	0	0,693	0,213
Sooretama	0,09	0,651	0,789	0,514	0,54	0,442	0,982	0,439
Vargem Alta	0,475	0,502	0,413	0,448	0,42	0,511	0,931	0,400
Venda Nova do Imigrante	0,03	0,377	0,222	0,216	0	0,511	0,511	0,071
Viana	0,594	0,654	0,441	0,541	0,589	0,605	1,194	0,605
Vila Pavão	0,076	0,47	0,796	0,452	0,427	0,558	0,985	0,442
Vila Valério	0,076	0,492	0,57	0,384	0,304	0,116	0,420	0,000
Vila Velha	0,978	0,397	0,227	0,492	0,501	0,209	0,710	0,227
Vitória	0,871	0,223	0	0,328	0,203	0,372	0,575	0,121

APÊNDICE 18

Dados utilizados para elaboração do IEPp, ISp, ICAP, ICC 8.5 e IVM 8.5 para municípios do Estado do Espírito Santo

Município	IEPp	ISp	ICAp	IVG	IVGp	ICC85p	IVM85p
Afonso Cláudio	0,613	0,711	0,553	0,603	0,701	0,294	0,577
Águia Branca	0,03	0,497	0,672	0,406	0,345	0,206	0,218
Água Doce do Norte	0,628	0,583	0,545	0,562	0,626	0,206	0,445
Alegre	0,628	0,426	0,475	0,486	0,489	0,412	0,501
Alfredo Chaves	0,224	0,47	0,429	0,371	0,281	0,000	0,000
Alto Rio Novo	0,059	0,626	0,798	0,500	0,514	0,324	0,450
Anchieta	0,695	0,44	0,17	0,408	0,347	0,133	0,161
Apiacá	0,474	0,472	0,66	0,519	0,55	0,647	0,741
Aracruz	0,712	0,592	0,129	0,450	0,423	0,236	0,306
Átilio Vivacqua	0,191	0,577	0,536	0,433	0,394	0,442	0,449
Baixo Guandú	0,122	0,943	0,545	0,539	0,585	0,530	0,674
Barra de São Francisco	0,628	0,553	0,57	0,560	0,623	0,442	0,634
Boa Esperança	0,044	0,583	0,545	0,397	0,328	0,442	0,395
Bom Jesus do Norte	0,505	0,467	0,701	0,540	0,588	0,530	0,677
Brejetuba	0,329	0,594	0,585	0,494	0,504	0,618	0,680
Cachoeiro de Itapemirim	0,475	0,453	0,072	0,318	0,184	0,324	0,184
Cariacica	0,894	0,662	0,865	0,770	1,004	0,236	0,775
Castelo	0,415	0,443	0,447	0,422	0,373	0,206	0,241
Colatina	0,475	0,336	0,245	0,336	0,218	0,676	0,496
Conceição da Barra	0,473	0,661	0,297	0,461	0,444	0,118	0,227
Conceição do Castelo	0,268	0,646	0,525	0,474	0,468	0,530	0,580
Divino de São Lourenço	0,059	0,214	1	0,430	0,387	0,647	0,609
Domingos Martins	0,239	0,544	0,553	0,441	0,408	0,206	0,269
Dores do Rio Preto	0	0,072	0,876	0,324	0,196	0,412	0,264
Ecoporanga	0,344	0,508	0,64	0,488	0,493	0,442	0,529

Fundão	0,636	0,638	0,648	0,617	0,726	0,470	0,740
Governador Lindenberg	0,398	0,36	0,735	0,486	0,489	0,558	0,619
Guaçuí	0,49	0,339	0,536	0,438	0,403	0,530	0,527
Guarapari	0,608	0,663	0,244	0,482	0,483	0,250	0,365
Ibatiba	0,428	0,661	0,887	0,645	0,778	0,736	0,997
Ibiraçu	0,444	0,385	0,585	0,457	0,437	0,912	0,863
Ibitirama	0,191	0,095	0,717	0,333	0,211	0,530	0,372
Iconha	0,373	0,31	0,619	0,423	0,375	0,353	0,361
Irupi	0,044	0,685	0,928	0,559	0,621	0,736	0,870
Itaguaçu	0,237	0,743	0,836	0,602	0,699	0,442	0,695
Itapemirim	1,023	0,568	0,501	0,653	0,793	0,353	0,699
Itarana	0,475	0,327	0,677	0,477	0,473	0,442	0,513
Iúna	0,237	0,411	0,827	0,488	0,493	0,618	0,671
Jaguaré	0,118	0,788	0,694	0,536	0,58	0,676	0,788
Jerônimo Monteiro	0,404	0,385	0,536	0,429	0,387	0,647	0,609
João Neiva	0,459	0	0,677	0,364	0,267	0,912	0,726
Laranja da Terra	0,49	0,72	0,429	0,530	0,569	0,647	0,756
Linhares	0,682	0,608	0,38	0,530	0,57	0,558	0,685
Mantenópolis	0,52	0,904	0,859	0,743	0,955	0,324	0,807
Marataízes	0,561	0,495	0,432	0,476	0,471	0,264	0,367
Marechal Floriano	0,538	0,672	0,377	0,510	0,532	0,118	0,298
Marilândia	0,191	0,474	0,674	0,445	0,415	0,794	0,750
Mimoso do Sul	0,475	0,398	0,444	0,423	0,375	0,558	0,527
Montanha	0,09	0,62	0,793	0,505	0,524	0,442	0,554
Mucurici	0,059	0,682	0,92	0,559	0,622	0,442	0,633
Muniz Freire	0,253	0,409	0,453	0,367	0,274	0,530	0,423
Muqui	0,352	0,571	0,539	0,478	0,474	0,442	0,513
Nova Venécia	0,659	0,683	0,516	0,594	0,685	0,558	0,778
Pancas	0,49	0,786	0,577	0,601	0,698	0,442	0,694
Pedro Canário	0,238	0,679	0,939	0,615	0,723	0,324	0,619

Pinheiros	0,044	0,719	0,796	0,526	0,562	0,442	0,584
Piúma	0,754	0,512	0,867	0,681	0,843	0,147	0,573
Ponto Belo	0,089	1	0,796	0,632	0,754	0,764	1,000
Presidente Kennedy	0,683	0,596	0,332	0,511	0,534	0,588	0,680
Rio Bananal	0,398	0,437	0,772	0,524	0,558	0,794	0,866
Rio Novo do Sul	0,685	0,287	0,801	0,564	0,632	0,470	0,664
Santa Leopoldina	0,702	0,686	0,553	0,619	0,731	0,470	0,744
Santa Maria de Jetibá	0,299	0,446	0,452	0,392	0,319	0,442	0,388
Santa Teresa	0,521	0,471	0,617	0,518	0,548	0,558	0,667
São Domingos do Norte	0,52	0,526	0,735	0,575	0,652	0,676	0,846
São Gabriel da Palha	0,237	0,951	0,653	0,610	0,714	0,676	0,897
São José do Calçado	0,674	0,275	0,66	0,510	0,533	0,764	0,821
São Mateus	0,784	0,498	0,291	0,493	0,501	0,676	0,724
São Roque do Canaã	0,191	0,608	0,556	0,450	0,424	0,676	0,662
Serra	0,845	0,6	0,455	0,598	0,693	0,588	0,808
Sooretama	0,09	0,651	0,789	0,514	0,54	0,794	0,851
Vargem Alta	0,475	0,502	0,413	0,448	0,42	0,206	0,279
Venda Nova do Imigrante	0,03	0,377	0,222	0,216	0	0,324	0,035
Viana	0,594	0,654	0,441	0,541	0,589	0,470	0,629
Vila Pavão	0,076	0,47	0,796	0,452	0,427	1,000	0,926
Vila Valério	0,076	0,492	0,57	0,384	0,304	0,912	0,756
Vila Velha	0,978	0,397	0,227	0,492	0,501	0,706	0,749
Vitória	0,871	0,223	0	0,328	0,203	0,470	0,317