

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

TRABALHO DE GRADUAÇÃO INDIVIDUAL

**VARIABILIDADE CLIMÁTICA E SUA RELAÇÃO COM PARÂMETROS SOCIAIS
DE QUALIDADE DE VIDA E VULNERABILIDADE: UM ESTUDO SOBRE O
SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

Versão Corrigida

ANDRÉ DE CASTRO DOS SANTOS

ORIENTADOR: PROFESSOR LUÍS ANTÔNIO BITTAR VENTURI

SÃO PAULO

2020

ANDRÉ DE CASTRO DOS SANTOS

**VARIABILIDADE CLIMÁTICA E SUA RELAÇÃO COM PARÂMETROS SOCIAIS
DE QUALIDADE DE VIDA E VULNERABILIDADE: UM ESTUDO SOBRE O
SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

Trabalho de Graduação Individual apresentado
ao Departamento de Geografia, da Faculdade de
Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Univer-
sidade de São Paulo (FFLCH-USP), como requi-
sito parcial para obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Professor Luís Antônio Bittar Venturi

SÃO PAULO

2020

Nome: SANTOS, André de Castro dos.

Título: Variabilidade climática e sua relação com parâmetros sociais de qualidade de vida e vulnerabilidade: um estudo sobre o Semiárido brasileiro.

Trabalho de Graduação Individual apresentado ao Departamento de Geografia, da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH-USP), como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel.

Aprovado em: 30/01/2020.

Banca examinadora:

Prof. Luís Antônio Bittar Venturi

Prof. Emerson Galvani

Prof. Manoel Fernandes de Sousa Neto

*Ao meu avô e amigo
João de Castro.*

Conhecer mais adequadamente o complexo geográfico e social dos sertões secos e fixar os atributos, as limitações e as capacidades dos seus espaços ecológicos nos parece uma espécie de exercício de brasilidade, o germe mesmo de uma desesperada busca de soluções para uma das regiões socialmente mais dramáticas das Américas.

Aziz Ab'Saber

AGRADECIMENTOS

A jornada da Graduação em Geografia foi desafiadora, difícil, mas muito prazerosa. As dificuldades eram desde o início esperadas, mas, não fossem aqueles que estiveram ao meu lado nessa caminhada, certamente o resultado não seria o mesmo e o caminho, menos prazeroso. Por isso, dedicar algumas linhas àqueles que de alguma forma contribuíram nessa jornada é desafiador, uma vez que nem sempre as palavras são suficientes. Além disso, dizer menos a cada um que merece ser lembrado neste espaço seria cometer enorme injustiça. De todo modo, tentarei ao máximo fazer justiça, agradecendo aos meus companheiros nessas breves linhas.

Aos meus pais **Selma e Wagner**, que nunca deixaram de acreditar em mim e de me dar todo o suporte necessário para cada conquista que tive nessa jornada. O amor e o carinho que recebo e que sinto por eles estão, não somente em cada linha deste trabalho, mas em tudo que realizo na minha vida.

À **Maísa Pimenta**, minha parceira incondicional que esteve presente em todos os momentos de alegria e de dificuldade nessa jornada. Juntos, formamos um time imbatível. Tendo-a ao meu lado, nunca tenho dúvida de que, no fim, dará certo. Agradeço muito pelo seu amor, pelo seu carinho e pela sua paciência, fundamentais para que cada dia seja mais leve e também para que esse trabalho fosse realizado.

Ao meu orientador **Professor Luís Bittar Venturi** pela ótima orientação, disponibilidade e incentivo a realizar um trabalho que almejou, sempre, a excelência. Agradeço também pela confiança, bate-papos, reuniões e todo o tempo que pudemos compartilhar, mesmo que geograficamente distantes.

À querida **Professora Claudia Couto**, responsável por despertar em mim a paixão pela Geografia. A semente por ela plantada muitos anos atrás tem neste trabalho um de seus frutos.

Aos meus amigos **geógrafos Murilo Tomaz, Éder Sakamoto e José Barreta**, por tornarem a empreitada desta graduação possível. Todas as oportunidades de convívio ao longo desses anos foram importantes para me fazer lembrar de que todo o esforço valeu a pena.

Aos meus amigos **Bruna Murakami, Ana Flavia Trevizan e Felipe Augusto Oliveira** pelo apoio técnico e de troca de ideias, fundamentais para a realização desta pesquisa.

Aos meus alunos, alguns deles muito queridos, que despertam em mim meu melhor potencial: a docência. Cada troca de conhecimento que tenho com eles contribui decisivamente na minha formação pessoal e profissional.

Claro está que esta jornada não foi uma empreitada individual. Por isso, não poderia deixar de agradecer aos meus familiares e amigos que tornam meu cotidiano mais leve e os desafios factíveis.

RESUMO

SANTOS, André de Castro dos. *Variabilidade climática e sua relação com parâmetros sociais de qualidade de vida e vulnerabilidade: um estudo sobre o Semiárido brasileiro*. 128 p. Trabalho de Graduação Individual. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

Há séculos, a população do Semiárido convive sob condições climáticas relativamente adversas em decorrência da dinâmica de chuvas característica da região. Devido a diferentes fatores, criou-se um senso comum de que a pobreza que aflige a região decorre da seca. A partir da análise geográfica regional integrada, evolutiva e comparativa de variáveis climáticas, sociais e políticas, esta pesquisa teve como objetivo demonstrar a hipótese de que fatores sociais, sobretudo relacionados a políticas públicas de acesso a água são influências mais relevantes para melhoria de qualidade de vida e redução das vulnerabilidades do que fatores naturais, como as condições climáticas a que está exposta a população do Semiárido – e, dessa forma, comprovar que não há relação de causa e consequência entre seca e pobreza. Os fatores naturais que consideramos na análise foram temperatura média e precipitação e os sociais foram Índice de Desenvolvimento Humano, mortalidade infantil, e políticas públicas adotadas no Semiárido. Concluímos que, embora nem todas as políticas empreendidas pelo Governo Federal no Semiárido sejam objeto apenas de elogios, seus resultados, em conjunto, foram satisfatórios. Este entendimento decorreu da constatação de que o clima é uma variável importante de influência na qualidade de vida e a na vulnerabilidade a que está exposta a população e variou no sentido de tornar as condições naturais ainda mais adversas, considerando a constatação de tendência de diminuição da precipitação nos anos analisados. Contudo, a despeito disso, os indicadores de qualidade de vida analisados, quais sejam, o IDH e a mortalidade infantil apresentaram melhora significativa na amostragem de municípios. Identificamos, portanto, completa dissociação entre condições naturais e qualidade de vida e vulnerabilidade das populações, visto que, mesmo o clima se tornando mais adverso, os parâmetros sociais tiveram relevante melhora.

Palavras-chave: Semiárido; Seca; Gerenciamento de recursos hídricos; Adaptação ao clima; Mudanças climáticas; Políticas públicas.

ABSTRACT

SANTOS, André de Castro dos. *Climate variability and its relationship with social parameters of quality of life and vulnerability: a study on the Brazilian Semiarid*. 128 p. Undergraduate thesis. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

For centuries, the Brazilian Semiarid population has been living under relatively adverse weather conditions due to the rainfall dynamics characteristic of the region. Due to different factors, a common sense has been created that the poverty that afflicts the region stems from drought. From the integrated regional, evolutionary and comparative geographical analysis of climatic, social and political variables, this research aimed to demonstrate the hypothesis that social factors, mainly related to public policies for water access, are more relevant influences for life quality improvement and vulnerability reduction than natural factors, such as climatic conditions to which the Semiarid population are exposed - and thus prove that there is no cause and consequence relationship between drought and poverty. The natural factors we considered in the analysis were average temperature and precipitation and the social factors were Human Development Index, child mortality, and public policies adopted in the Semiarid. We concluded that although not all policies undertaken by the Federal Government in the Semiarid region are to be praised, their results altogether were satisfactory. This understanding resulted from the finding that climate is an important variable of influence on the life quality and the vulnerability to which the population is exposed and varied to make natural conditions even more adverse, considering the finding of a tendency to decrease precipitation in the years analyzed. However, despite this fact, of life quality indicators analyzed, namely, the HDI and child mortality showed a significant improvement in the municipalities sampling. Therefore, we identified complete dissociation between natural conditions and life quality and vulnerability of populations, since, even as the climate became more adverse, social parameters improved significantly.

Keywords: Semiarid; Drought; Water resources management; Climate adaptation; Climate change; Public policies.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA – Agência Nacional de Águas

CNCD – Conselho Nacional de Combate à Desertificação

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

MI – Ministério da Integração Nacional

MMA – Ministério do Meio Ambiente

NOAA – *National Oceanic and Atmospheric Administration*

P1MC – Programa 1 Milhão de Cisternas

PIB – Produto Interno Bruto

SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste

UNCCD – *United Nations Convention to Combat Desertification*

URAD – Unidades de Recuperação de Áreas Degradadas

ZCIT – Zona de Convergência Intertropical

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Amostra quantitativa de municípios considerados na pesquisa.....	18
Quadro 2: Desempenho dos municípios inseridos no Semiárido, dentre os relacionados na amostra, na variação de IDH em relação aos seus respectivos Estados.....	45

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Percentual do território das Unidades da Federação e das grandes regiões cujos territórios estão dentro e fora do Semiárido.....	26
Gráfico 2: Percentual da população total residente nas Unidades de Federação e grandes regiões que residem nos espaços geográficos, dentro e fora do Semiárido.....	26
Gráfico 3: Irecê-BA – Médias de temperatura e precipitação.....	33
Gráfico 4: Cratêus -CE – Médias de temperatura e precipitação.....	33
Gráfico 5: Espinosa-MG – Médias de temperatura e precipitação.....	34
Gráfico 6: Monteiro-PB – Médias de temperatura e precipitação.....	34
Gráfico 7: Petrolina-PE – Médias de temperatura e precipitação.....	34
Gráfico 8: Paulistana-PI – Médias de temperatura e precipitação.....	35
Gráfico 9: Macau-RN – Médias de temperatura e precipitação.....	35
Gráfico 10: Triunfo-PE – Precipitação e temperatura média entre 1994 e 2017.....	37
Gráfico 11: Piripiri-PI – Precipitação e temperatura média entre 1994 e 2018.....	38
Gráfico 12: Cratêus-CE – Precipitação e temperatura média entre 1995 e 2017.....	38
Gráfico 13: Picos-PI – Precipitação e temperatura média entre 1995 e 2018.....	38
Gráfico 14: Morada Nova-CE – Precipitação e temperatura média entre 1990 e 2018...	39
Gráfico 15: Ocorrência anual de estiagem e seca no Brasil entre 1991 e 2012.....	44
Gráfico 16: comparativo de ocorrências de desastres por tipo, entre as décadas de 1990 e 2000.	44
Gráfico 17: População afetada por tipo de desastre entre as décadas de 1990 e 2000 no Brasil.	45
Gráfico 18: Proporção de mortes por tipo de desastre entre as décadas de 1990 e 2000 no Brasil.	45
Gráfico 19: Evolução do volume dos Reservatórios na região Nordeste entre 2012 2019.	54

LISTA DE MAPAS

Mapa 1: Delimitação territorial do Semiárido.....	25
Mapa 2: Localização do Planalto da Borborema.....	29
Mapa 3: População urbana atendida por rede de distribuição de água.....	53
Mapa 4: Áreas suscetíveis à desertificação e áreas afetadas por processos de deserti- ficação.....	55
Mapa 5: Eixos da transposição do Rio São Francisco.....	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização dos municípios considerados na amostragem da pesquisa.....	24
Figura 2: Movimentação da atmosfera em razão do fenômeno <i>El Niño</i>	31
Figura 3: Impactos globais da ocorrência do fenômeno <i>El Niño</i>	31
Figura 4: Precipitação total mensal no Semiárido (mm).....	55

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	17
1. METODOLOGIA	19
2. O SEMIÁRIDO BRASILEIRO – CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO	23
2.1. Delimitação do objeto de estudo	23
2.2. Caracterização geográfica e referencial teórico sobre a paisagem do Semiárido	24
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO DA ANÁLISE EVOLUTIVA DE PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA NO SEMIÁRIDO	37
4. ANÁLISE GEOGRÁFICA REGIONAL DAS VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS IDH E MORTALIDADE INFANTIL NO SEMIÁRIDO.....	41
4.1. Abordagem geográfica sobre a relação entre seca e pobreza no Semiárido: referencial teórico	41
4.2. Resultados e discussão da análise evolutiva de parâmetros sociais e a relação entre condições de vida e climáticas.....	42
5. POLÍTICAS PÚBLICAS INFLUENCIADORAS DE QUALIDADE DE VIDA E VULNERABILIDADE DO SEMIÁRIDO	48
5.1. “Desenvolvimento”, “qualidade de vida” e “vulnerabilidade”: referencial teórico aplicado ao Semiárido.	48
5.2. Possibilidades e prioridades de intervenção no território do Semiárido.....	52
5.3. Intervenções estatais no Semiárido de adaptação ao clima	57
CONCLUSÕES.....	65
REFERÊNCIAS.....	67
Apêndice 1 - Amostra de municípios	71
Apêndice 2 - Dados climatológicos e sociais analisados nos municípios inseridos na amostra.	73
AL – Água Branca	73
AL – Pão de Açúcar	74
BA – Barra	75
BA – Bom Jesus da Lapa	76
BA – Caetité.....	77
BA – Carinhanha.....	78
BA – Cipó	79
BA – Feira de Santana.....	80
BA – Irecê	81
BA – Itaberaba	82
BA – Itiruçu.....	83
BA – Ituaçu	84
BA – Jacobina	85

BA – Monte Santo.....	86
BA – Morro do Chapéu.....	87
BA – Paulo Afonso	88
BA – Remanso	89
BA – Senhor do Bonfim.....	90
BA – Serrinha.....	91
BA – Vitória da Conquista	92
CE – Acaraú	93
CE – Barbalha	94
CE – Campos Sales	95
CE – Cratêus	96
CE – Iguatu	97
CE – Jaguaruana.....	98
CE – Morada Nova.....	99
CE – Quixeramobim	100
CE – Sobral	101
CE – Tauá.....	102
MG – Espinosa.....	103
MG - Janaúba	104
MG – Monte Azul	105
MG – Pedra Azul	106
MG – Salinas.....	107
PB – Campina Grande.....	108
PB – Monteiro	109
PB – Patos	110
PE – Arcoverde	111
PE – Cabobró	112
PE – Garanhuns.....	113
PE – Ouricuri.....	114
PE – Petrolina.....	115
PE – Surubim	116
PE – Triunfo.....	117
PI – Caracol.....	118
PI – Floriano.....	119
PI – Paulistana.....	120
PI – Picos.....	121

PI – Piripiri.....	122
PI – São João do Piauí.....	123
RN – Apodi	124
RN – Cruzeta.....	125
RN – Florânia.....	126
RN – Macau	127

APÊNDICE 3 – IDH DOS MUNICÍPIOS CONSIDERADOS NA AMOSTRA (CENSOS DE 1991, 2000 E 2010)

INTRODUÇÃO

As alterações climáticas observadas em diversas regiões do Planeta levam à necessidade de compreensão de diversos fenômenos sociais dela decorrentes, dentre as quais se destaca a adoção de políticas públicas relacionadas a adaptação e convivência com essas mudanças. No Semiárido brasileiro, é antiga a relação da população com o clima quente e seco; por isso, tem sido objeto de iniciativas governamentais e sociais orgânicas de adaptação.

Há no Brasil um antigo senso comum de que a pobreza do Semiárido se deve às condições climáticas da região, sobretudo às secas. Essa abordagem determinista é utilizada para justificar a miséria e as más condições de vida de certas localidades nesse território. Contudo, são, de fato, as condições climáticas que determinam a qualidade de vida e a capacidade de desenvolvimento do Semiárido?

Diante deste contexto, esta pesquisa tem como objetivo compreender de que modo as condições climáticas da região, e sua variabilidade, impactam nas condições de vida e de vulnerabilidade da população residente no Semiárido brasileiro e como políticas públicas empreendidas na região contribuem para a alteração nos parâmetros que indicam qualidade de vida. Partimos da *hipótese de que políticas públicas de acesso à água são influências mais relevantes para a qualidade de vida nessas regiões do que as condições climáticas do território*. Para tanto, realizamos análise integrada, evolutiva e comparativa de variáveis climáticas e sociais de 55 municípios inseridos no Semiárido brasileiro.

Em todos os municípios considerados na amostra, analisamos os dados históricos de temperatura média e precipitação disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). A partir do tratamento e da organização dos dados levantados, pudemos identificar de que modo variaram estes parâmetros climáticos entre as décadas de 1990 e 2010.

Em paralelo, organizamos dados históricos de mortalidade infantil e do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), das mesmas localidades.

Por fim, tratamos da intervenção estatal realizada no Semiárido, por meio de políticas públicas de acesso à água e de adaptação ao clima seco, relacionadas à mitigação das vulnerabilidades e melhoria da qualidade de vida da população, com destaque para aquelas ocorridas a

partir do século 20. Neste contexto, abordamos a diferenciação de tratamento oferecido pela Constituição Federal ao Semiárido e outras três políticas públicas adotadas pelo Governo Federal nesta região: a Política Nacional de Combate à Desertificação e à Seca, a transposição do Rio São Francisco e o Programa 1 Milhão de Cisternas.

Desse modo, a partir da análise geográfica integrada, evolutiva e comparativa das variáveis climáticas, sociais e políticas, identificamos relações entre elas, de modo a melhor compreender os fenômenos naturais adversos que atingem a população do Semiárido e modos eficientes de mitigá-los.

Organizamos o texto deste trabalho do seguinte modo. No capítulo 1, tratamos da descrição dos métodos, dos procedimentos técnico-operacionais e do levantamento e tratamento dos dados quantitativos e qualitativos considerados.

Na sequência, no capítulo 2, abordamos a caracterização geográfica da região objeto deste estudo, com destaque para os aspectos climáticos; nesse contexto, foram considerados, em conjunto e de maneira complementar, o referencial teórico sobre o tema e dados levantados pelo autor.

No capítulo 3, analisamos e discutimos os dados climatológicos, a fim de compreender a variabilidade climática no Semiárido no período considerado.

No capítulo 4, discorremos sobre diferentes abordagens geográficas que se pode realizar no estudo de uma região como o Semiárido, considerando o referencial teórico de diferentes escolas de pensamento geográfico; na sequência, considerando o referencial trazido, discutimos os resultados dos dados relacionados aos parâmetros sociais considerados.

Por fim, no capítulo 5, abordamos as políticas públicas e intervenções estatais no Semiárido durante o século 20, com destaque para as empreendidas nas décadas recentes. Para tanto, trouxemos referencial teórico e conceitual de termos importantes para análise, como *qualidade de vida*, *desenvolvimento* e *vulnerabilidade*. Tendo essas ideias definidas, analisamos documentos e informações oficiais do Governo Federal em conjunto com a literatura científica a respeito das políticas analisadas, a fim de compreender de que modo contribuíram para a evolução dos dados sociais identificada.

1. METODOLOGIA

Para cumprir o objetivo da pesquisa, realizamos análise integrada, evolutiva e comparativa de fatores que influenciam na qualidade de vida e na vulnerabilidade das populações residentes na região do Semiárido. A análise foi *integrada e evolutiva* porque considerou, em conjunto, as relações entre as variáveis que compõem aspectos naturais, sociais e políticos, e sua evolução no mesmo recorte de tempo, na região objeto desta pesquisa. Ademais, a análise foi *comparativa*, uma vez que os dados levantados a respeito do Semiárido foram confrontados com as médias estaduais no mesmo período. Com isso, estabelecemos parâmetro de controle para análise.

Adotamos, ainda, o *método indutivo* de análise dos dados considerados, uma vez que não levantamos informações de todos os municípios inseridos no Semiárido. Desse modo, baseamos as conclusões da pesquisa em constatações particulares das localidades consideradas na amostra.

Consideramos amostragem de 55 municípios, cuja seleção seguiu o seguinte critério: dentre os Municípios inseridos no Semiárido, foram incluídos na amostra aqueles que contam com dados históricos em estações meteorológicas do INMET.

A divisão quantitativa de Municípios considerados na amostra por Estado está descrita no quadro abaixo:

Quadro 1 - Amostra quantitativa de municípios considerados na pesquisa.

Unidade da Federação	Municípios inseridos no Semiárido	Municípios inseridos na amostra
AL	33	2
BA	257	18
CE	155	10
MG	35	5
PB	160	3
PE	115	7
PI	160	6
RN	141	4
SE	11	0
Total	1.067	55

Os municípios considerados nessa pesquisa estão listados no Apêndice 1.

Para análise dos municípios selecionados, adotamos, como recorte temporal, as décadas

de 1990, 2000 e 2010.

No referido período, levantamos, nos Municípios considerados na amostra, dados quantitativos referentes às seguintes variáveis:

- 1) temperatura média mensal;
- 2) precipitação;
- 3) IDH;
- 4) Mortalidade infantil.

Ademais, analisamos dados quantitativos e qualitativos relativos a políticas públicas empreendidas no Semiárido, a partir de relatórios e comunicações institucionais do governo e da literatura científica que as analisaram.

O método que utilizamos para análise dos dados climatológicos está de acordo com o ensinado por Mendonça e Danni-Oliveira (2007), segundo os quais uma análise climatológica deve considerar determinada escala espaço-temporal, ou seja, a dimensão, ou ordem de grandeza, espacial e temporal, segundo a qual os fenômenos climáticos são estudados. Neste trabalho, foram consideradas a escala espacial *mesoclima* e a escala temporal *contemporânea*.

Para escala *mesoclima*, adotamos a seguinte definição:

Mesoclima: é uma unidade intermediária entre as de grandeza superior e inferior do clima. As regiões naturais interiores aos continentes, inferiores àquelas de categoria superior, como grandes florestas, extensos desertos ou pradarias etc., são bons exemplos desta subunidade, pois a região por si só não possui delimitações espaciais precisas, a não ser por um ou outro elemento de destaque na paisagem. O clima regional, por essa característica, é uma subunidade de transição entre a ordem superior a esta [macroclima] (MENDONÇA E DANNI-OLIVEIRA, 2007, p. 23).

Para escala *contemporânea*, adotamos a definição conforme segue:

Escala contemporânea: é nessa escala que trabalha a maioria dos climatólogos da atualidade. Para a elaboração de estudos, é preciso uma série de dados meteorológicos produzidos por uma ou mais estações meteorológicas, de preferência superior a 30 anos (MENDONÇA E DANNI-OLIVEIRA, 2007, p. 25).

Quanto aos *procedimentos técnico operacionais*, consideramos o que segue.

Levantamos os dados quantitativos referentes às variáveis consideradas na pesquisa nas seguintes fontes:

- 1) temperatura média: INMET¹
- 2) pluviosidade: INMET².
- 3) IDH: IBGE³.
- 4) mortalidade infantil: IBGE⁴

Organizamos os dados levantados em arquivos *Microsoft Excel*, um para cada município. A fim de compreender a evolução cronológica das variáveis, elaboramos gráficos que demonstram a evolução no tempo de cada uma das variáveis consideradas. Os gráficos resultantes da organização e sistematização dos dados constam no Apêndice 2.

Quanto ao tratamento dos dados, destacamos a identificação de falhas nos dados disponibilizados pelo INMET. A proposta inicial era analisar a evolução dos dados entre os anos de 1990 e 2018. Contudo, as informações não estão disponibilizadas de modo completo e uniforme em todos os municípios. Ou seja, em cada um deles, consideramos o maior intervalo de anos possível dentro daquele considerado ideal.

O intuito foi realizar uma análise climatológica dentro da *escala contemporânea*. A análise nessa escala é feita a partir de dados produzidos por uma ou mais estações meteorológicas, de preferência, em um intervalo superior a 30 anos (MENDONÇA, DANNI-OLIVEIRA, 2007). Entretanto, a quantidade significativa de falhas nos dados anteriores à década de 1990 no banco acessado impediu que realizássemos adequada análise comparativa dos municípios no período de 30 anos.

Desse modo, alguns municípios tiveram análise de dados climáticos entre 1995 e 2018; outros entre 1992 e 2017; e assim por diante. Em 53 dos 55 municípios considerados na amostra, foi possível identificar a evolução dos parâmetros climáticos em um intervalo de pelo menos 20 anos. Apenas nos municípios Patos-PB e Acaraú-CE o intervalo disponível foi inferior a este período; nestes casos, desconsideramos a análise dos dados climatológicos; todavia, a evolução dos parâmetros sociais foi considerada, dado que relevante na composição da situação regional. Portanto, em todos os municípios cujos dados climatológicos analisamos, consideramos um intervalo de, no mínimo, 20 anos.

¹ Conforme disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>.

² Conforme disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>.

³ Conforme disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>

⁴ Conforme disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/todos-os-produtos-estatisticas/2049-demografia-e-estatisticas-sociais/populacao/componentes-da-dinamica-demografica-e-estatisticas-vitais/np-tabuas-abreviadas-de-mortalidade/9125-tabuas-abreviadas-de-mortalidade.html?edicao=9175&t=resultados>.

Ressalvamos que, em determinados municípios, houve falhas pontuais na disponibilidade de informações sobre precipitação ou temperatura média em meses específicos. Nesses casos, a ausência de informação foi suprida pela média dos mesmos meses nos últimos 3 anos disponíveis. Por exemplo, na ausência pontual de dados para fevereiro de 2004, preenchemos a lacuna com a média dos valores referentes aos meses de fevereiro dos anos de 2003, 2002 e 2001 – ou dos 3 anos imediatamente anteriores cujos dados estivessem disponíveis.

Destacamos, ainda, que este trabalho, a partir de sua abordagem e metodologia, aproxima-se da geografia regional, modo de pensar geográfico que preza pela unidade da geografia física e humana, tendo por objeto de estudo determinado espaço, colocando-a como ciência síntese.

Por fim, embasamos as conclusões desta pesquisa, em conjunto com os dados analisados, na literatura relacionada aos temas abordados.

2. O SEMIÁRIDO BRASILEIRO – CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO

2.1. Delimitação do objeto de estudo

Este trabalho tem por objeto de estudo a região situada no nordeste do território brasileiro, denominada Semiárido. Esta região foi delimitada pelo Ministério da Integração Nacional (MI) e teve seu território atualizado em 2017, por meio do *Relatório Final do Grupo de Trabalho para Delimitação do Semiárido* (“Relatório Final”), instituído pela Portaria Ministerial nº 196/2014.

Este critério de delimitação do espaço objeto da pesquisa decorre de escolha metodológica que se justifica na institucionalidade conferida pelo MI aos limites desta região.

Segundo os critérios adotados pelo MI, para que fosse inserido no Semiárido, o município deveria estar na área de atuação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e atender a pelo menos um dos seguintes critérios: precipitação menor ou igual a 800 mm por ano, número de dias de déficit hídrico maior ou igual a 60 dias e Índice de Aridez de Thornthwaite menor ou igual a 0,5 (BRASIL, MI, 2017).

O Relatório Final apontou para a inclusão de 1.067 municípios na região denominada Semiárido. Desses, consideramos 55 na amostragem desta pesquisa, segundo critérios descritos no item *Metodologia* deste trabalho. Nos municípios desta amostra, levantamos e sistematizamos dados climatológicos de precipitação e temperatura média disponíveis no sítio eletrônico do INMET e dados sociais do Censo de 2010, disponíveis no sítio eletrônico do IBGE – mais precisamente, dados relacionados ao IDH e Mortalidade infantil.

O Semiárido é dotado de particularidades naturais e ambientais relevantes para a orientação, concepção e implementação de políticas públicas. Sua configuração foi estabelecida pela primeira vez, em 1936, como “Polígono das Secas”; desde então, passou por novas alterações, delimitações e ampliações – as últimas elaboradas pelo MI, para direcionar recursos e políticas públicas federais para a região.

Na figura abaixo, pode-se observar a localização dos 55 municípios que consideramos na amostra deste trabalho.

Figura 1: Localização dos municípios considerados na amostragem da pesquisa.



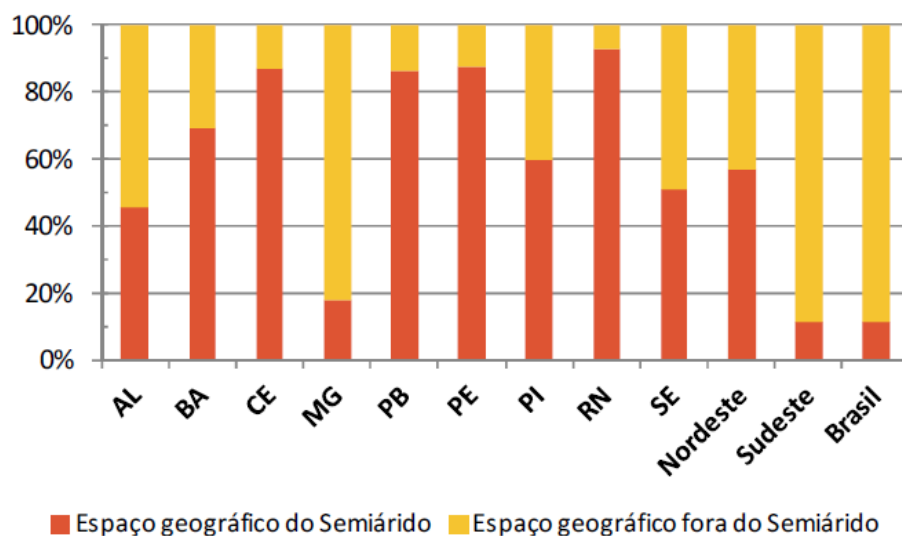
Fonte: Google Earth.

2.2. Caracterização geográfica e referencial teórico sobre a paisagem do Semiárido

A região determinada como objeto de estudo localiza-se no nordeste do território brasileiro. Considerando as regiões administrativas, localiza-se na parte central da região Nordeste e insere-se na porção norte da região Sudeste.

A maior parte do Semiárido coincide com o território conhecido como Sertão Nordestino, uma das sub-regiões da região Nordeste. Contudo, municípios localizados nas sub-regiões do Agreste, do Meio-Norte e da Zona da Mata também foram integrados ao Semiárido, segundo os critérios estabelecidos pelo MI. Municípios localizados no norte de Minas Gerais também foram incluídos na região; localizados principalmente no vale do Rio Jequitinhonha, estes municípios têm características geográficas semelhantes aos seus vizinhos nordestinos.

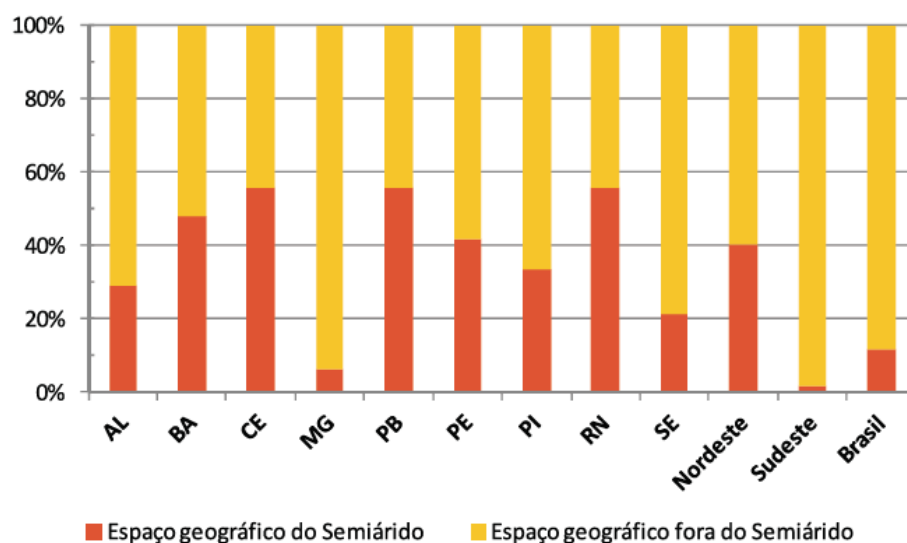
Gráfico 1: Percentual do território das Unidades da Federação e das grandes regiões cujos territórios estão dentro e fora do Semiárido.



Fonte: MEDEIROS *et al*, 2012.

A participação relativa da população residente no Semiárido em cada estado mantém a relevância de Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Ceará, além da Bahia. Contudo, chamamos a atenção ao fato de que em todos os estados há menos população vivendo no Semiárido em relação à abrangência espacial deste nos territórios estaduais. Ou seja, as populações dos estados se concentram fora dessa região, o que indica maior dificuldade de viver nessas localidades.

Gráfico 2: Percentual da população total residente nas Unidades de Federação e grandes regiões que residem nos espaços geográficos, dentro e fora do Semiárido.



Fonte: MEDEIROS *et al*, 2012

De acordo com o Relatório Final do MI, de 2017, o Semiárido, em sua delimitação de

2005, é habitado por cerca de 24 milhões de habitantes, o que representa 12% da população brasileira. Apesar da relevante proporção de habitantes vivendo em meio rural, a região conta com centros urbanos de expressão regional e nacional, a exemplo de Campina Grande, na Paraíba, Juazeiro do Norte, no Ceará, Caruaru e Petrolina, em Pernambuco e Mossoró, no Rio Grande do Norte. Apesar da presença desses grandes centros, a região é marcada, predominantemente, por centros de pequeno porte (BRASIL, MI, 2017).

Ainda de acordo com referido relatório, a constituição da economia do Semiárido se deu a partir de atividades tradicionais e centradas no campo, como criação extensiva de aves, caprinos, ovinos, bovinos e culturas comerciais de algodão, além de lavouras alimentares de subsistência. Atividades relacionadas à agroindústria e ao setor de transformação em maior escala estão presentes nos principais centros regionais. Em 2014, o Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios do Semiárido somou R\$ 236 bilhões, equivalente a 4,1% do PIB brasileiro (BRASIL, MI, 2017).

Destacamos, ainda, que a região é marcada pela concentração fundiária, pela baixa qualidade do solo para agricultura e pela utilização de técnicas rudimentares de manejo hídrico e agrícola (BRASIL, MI, 2017). Este contexto faz com que boa parte da população permaneça dependente da atuação do Poder Público e com poucas possibilidades de emancipação econômica.

Diante do exposto, observamos que parcela significativa da população do Semiárido vive em condições climáticas adversas e em um contexto social que a torna dependente da atuação estatal para sobrevivência e desenvolvimento.

No que se refere às suas características naturais e paisagísticas, a região objeto dessa pesquisa também foi tema de estudo de diversos autores que abordaram geograficamente essa porção do território brasileiro.

Dentre as descrições dessa localidade, destacamos a de Ab'Saber (1999, p. 7), segundo o qual a região semiárida localizada no nordeste do território brasileiro é caracterizada como:

província fitogeográfica das caatingas, onde dominam temperaturas médias anuais muito elevadas e constantes. Os atributos que dão similitude às regiões semi-áridas são sempre de origem climática, hídrica e fitogeográfica: baixos níveis de umidade, escassez de chuvas anuais, irregularidade no ritmo das precipitações ao longo dos anos; prolongados períodos de carência hídrica; solos problemáticos tanto do ponto de vista físico quanto do geoquímico (solos parcialmente salinos, solos carbonáticos) e ausência de rios perenes, sobretudo no que se refere às drenagens autóctones. (...) É uma das regiões semiáridas mais povoadas entre todas as terras secas existentes nos trópicos ou entre os trópicos, segundo uma apreciação de Jean Dresch (comunicação oral).

No que se refere especificamente às suas condições climáticas:

O ritmo do clima regional, porém, continua sendo tropical, com duas estações bem marcadas: uma muito seca, outra moderadamente chuvosa, cuja continuidade, entretanto, como vimos, está sujeita a fortes rupturas ao longo dos anos. Podem ocorrer anos muito secos e eventuais períodos de grandes chuvas, com inundações catastróficas. Por outro lado, o Nordeste seco comporta-se como uma região subdesértica paradoxal, já que é extensivamente servido por redes hidrográficas hierarquizadas, com drenagem aberta para o mar. Por caminhos os mais diversos, os rios regionais saem das bordas das chapadas ou dos castelos d'água de velhos maciços em abóbada (Borborema), percorrem as extensas depressões interplanáticas, quentes e secas, e acabam chegando diretamente ao mar ou engrossando as águas do São Francisco ou do Parnaíba, grandes rios perenes que cruzam ou tangenciam a região. Para infelicidade dos grupos humanos ali residentes, o funcionamento hidrológico de todos os rios que nascem e correm dentro dos limites da área nuclear do domínio dos sertões depende do ritmo das estações de seca e de chuvas, o que torna seus cursos d'água intermitentes e sazonais. Das cabeceiras até as proximidades do mar, os rios autóctones do domínio semi-árido nordestino permanecem secos por cinco a sete meses do ano. Apenas o canal principal do São Francisco mantém sua correnteza através dos sertões, com águas trazidas de outras regiões climáticas e hídricas, funcionando, portanto, como rio alóctone (Ab'Saber, 1999.p. 13).

Do acima exposto, destacamos que a região tem como característica dominante a disponibilidade irregular de água tanto territorial quanto periódica. Não há falta de água do ponto de vista quantitativo, mas um acesso desigual que penaliza particularmente os mais pobres, dado à apropriação privada dos recursos hídricos e à ineficiência do Poder Público em distribuí-los de maneira satisfatória. (NEVES *et. al.*, 2010).

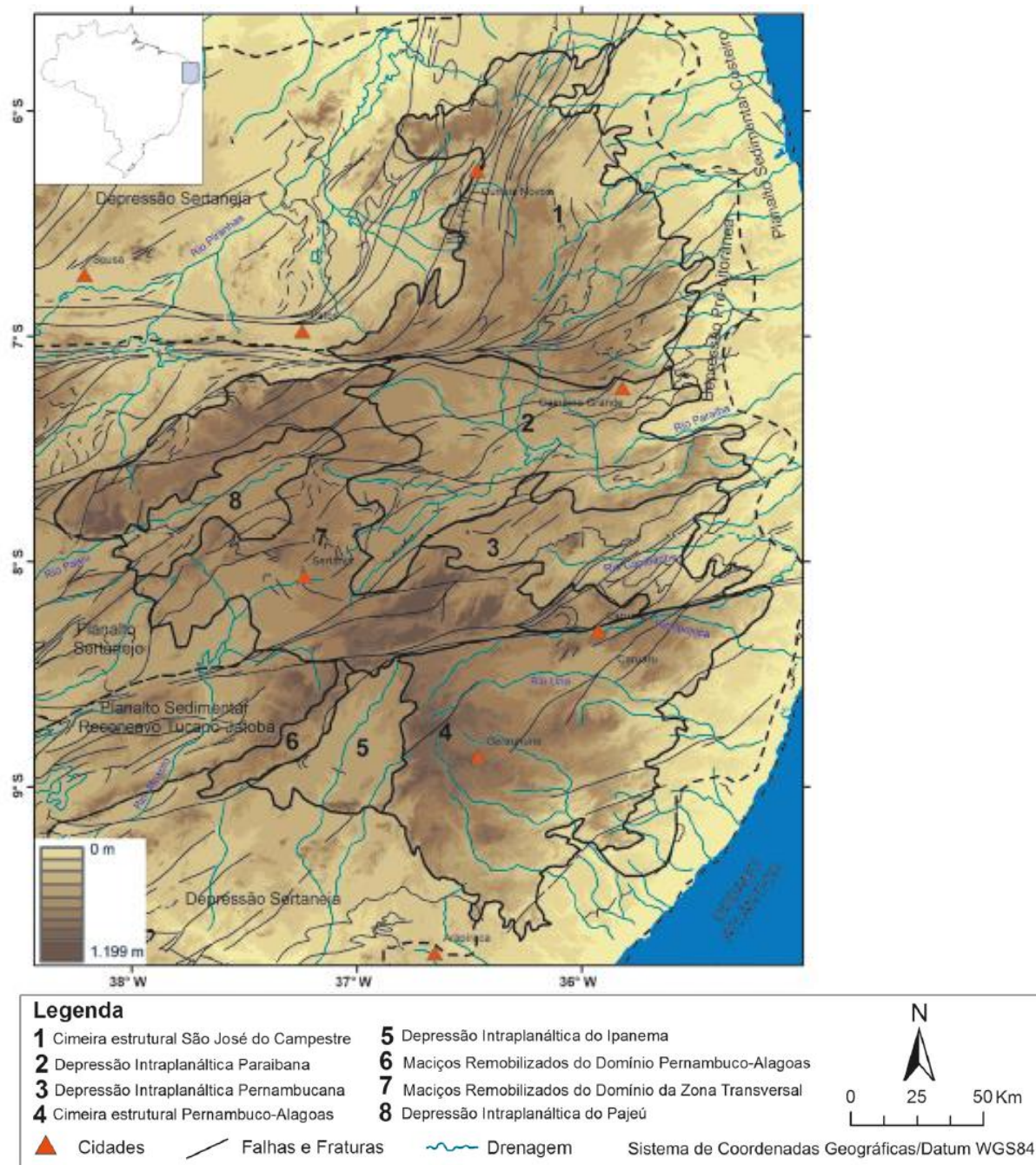
A intermitência das chuvas no Semiárido e a inconstante disponibilidade de água nos cursos hídricos superficiais, conforme retratado por Ab'Saber, decorrem, principalmente, da geomorfologia da região, que dificulta o acesso de massas úmidas vindas do litoral. Como demonstrado no Mapa 3, o Planalto da Borborema atua como barreira às massas úmidas formadas no Oceano Atlântico, levando à ocorrência de chuvas orográficas a barlavento do maciço rochoso.

Compreende este planalto toda a área de terras altas, acima da isolinha de 200 metros, situado a norte do Rio São Francisco (CORREA *et al*, 2010). A abrangência territorial dessa formação rochosa é descrita pelos referidos autores da seguinte forma:

O limite oriental do planalto é genericamente definido pela ruptura de gradiente existente entre a encosta e os patamares rebaixados do piemonte em direção à costa. A depressão sertaneja, a oeste, define o limite ocidental como um semicírculo de terras baixas semi-áridas separado do topo do planalto por uma escarpa, que ressalta os controles litológicos e estruturais (p.36).

Parcela significativa desta formação varia entre os 500 e 1.000 metros de altitude, o que explica sua capacidade de barrar os ventos úmidos vindos do Oceano Atlântico, mais especificamente na costa leste do litoral nordestino.

Mapa 2: Localização do Planalto da Borborema



Fonte: Correa et al, 2010 (p. 45).

Além da influência geomorfológica exercida pelo Planalto da Borborema, Reboita e colaboradores (2016) apontam a influência das células de circulação geral da atmosfera – células de Walker e Hadley – para a formação das condições climáticas do sertão nordestino. Segundo os pesquisadores, o escoamento do lado sotavento do planalto se acopla com os movimentos descendentes das células de circulação geral da atmosfera, causando intensificação das

anomalias positivas de temperatura do ar e negativas de umidade na baixa atmosfera; esta conjuntura atua no sertão nordestino inibindo a convecção e reduzindo, portanto, a formação de nuvens de precipitação.

Estas características do território conferem à região a peculiaridade de ser um espaço semiárido rodeado por áreas úmidas, enquanto a maior parte das áreas com condições climáticas semelhantes no planeta encontram-se vizinhas a regiões áridas e desérticas.

A parte litorânea da região nordeste brasileira, por outro lado, tem médias de pluviosidade relativamente mais altas em decorrência da maritimidade atuante na região e por conta das chuvas frontais relacionadas ao encontro da Massa Tropical Atlântica e da Massa Polar Atlântica, sobretudo durante o inverno.

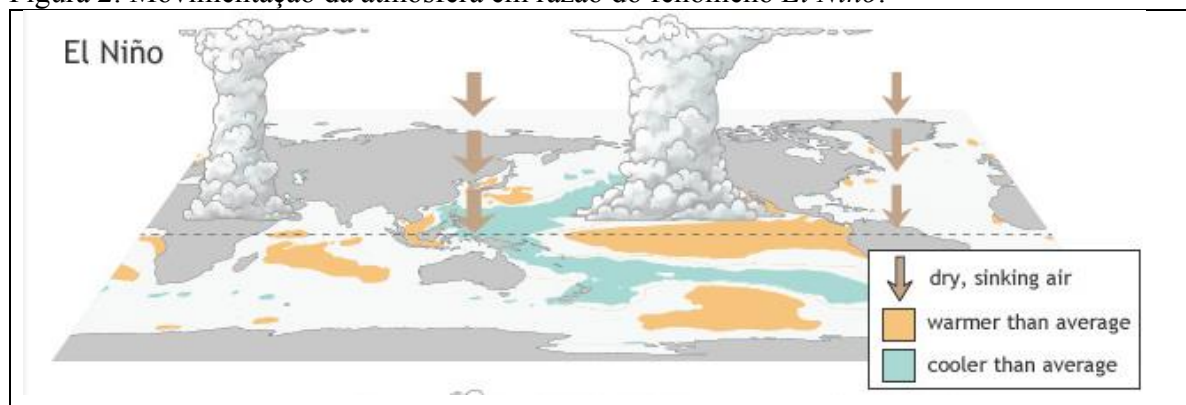
O clima da região nordeste do Brasil sofre influência, ainda, do aquecimento das águas superficiais do Oceano Pacífico, fenômeno conhecido como *El Niño* (CAVIEDES, 1973). Conforme aponta o referido autor, a relação entre a ocorrência do *El Niño* e de secas no nordeste brasileiro é conhecida desde a década de 1960, conforme demonstraram Bjerknes (1961), Schutte (1968) e Markham (1967).

Em apertada síntese, a relação entre a ocorrência do *El Niño* e das secas no nordeste brasileiro decorre da influência daquele na posição da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). A ZCIT é parte da circulação geral da atmosfera, em específico, o ramo ascendente da Célula de Hadley. Sua função é transferir o calor absorvido pela superfície do planeta nas áreas próximas ao Equador para os níveis superiores da troposfera e para as altas latitudes, ocasionando uma zona de baixa pressão atmosférica em áreas de baixa latitude. O efeito consequente dessa movimentação da atmosfera é a formação de um fluxo de ar dos níveis superiores da troposfera em direção à superfície do planeta nas latitudes próximas aos Trópicos de Câncer e de Capricórnio, formando, nestes locais, zonas de alta pressão atmosférica.

Em períodos de *El Niño*, as águas superficiais do Oceano Pacífico se aquecem e alteram a circulação da atmosfera, posicionando a zona de alta pressão, ou seja, a parte descendente do movimento convectivo da atmosfera, na região nordeste do Brasil. Com isso, potencializa-se a dificuldade de formação de nuvens nessa porção do território.

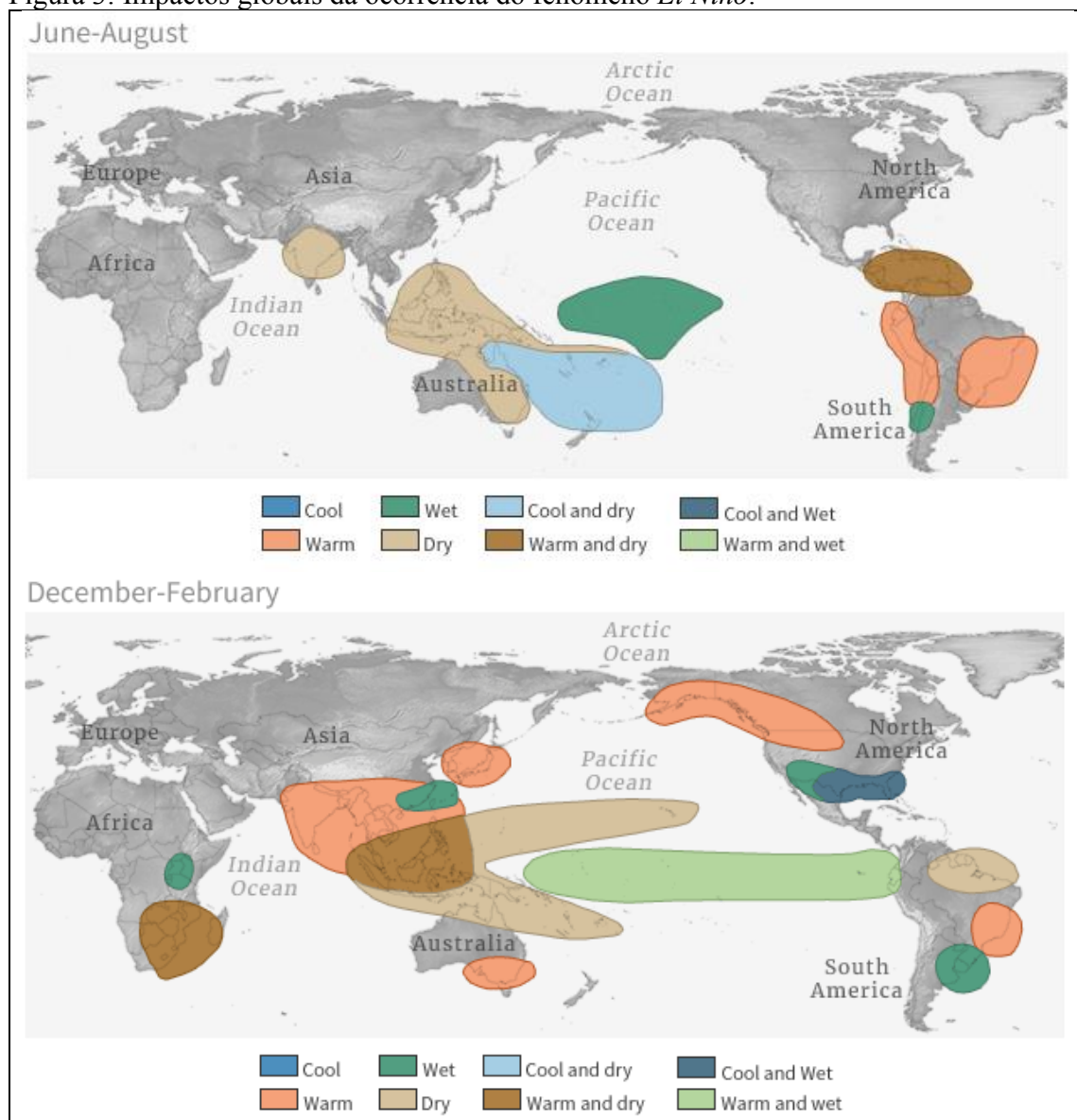
As figuras a seguir, elaboradas pela Administração Nacional Oceânica e Atmosférica (NOAA, na sigla em inglês), instituição governamental dos Estados Unidos, demonstra didaticamente o fenômeno do *El Niño* e suas consequências em todo o planeta.

Figura 2: Movimentação da atmosfera em razão do fenômeno *El Niño*.



Fonte: NOAA. Disponível em < <https://www.climate.gov/enso> > Acesso em 29.12.2019.

Figura 3: Impactos globais da ocorrência do fenômeno *El Niño*.



Fonte: NOAA. Disponível em < <https://www.climate.gov/enso> > Acesso em 29.12.2019.

Deste modo, diante do exposto, demonstramos que o *El Niño* é importante fator de influência no clima do nordeste brasileiro, uma vez que potencializa a dificuldade de formação de nuvens de chuva, sobretudo durante o verão no Hemisfério Sul.

Portanto, conforme já ensinava Ab'saber (1999), o clima do Semiárido brasileiro é caracterizado pelos baixos níveis de umidade e chuvas irregulares ao longo do ano, com prolongados períodos de carência hídrica. Por estar próximo ao Equador, a região tem médias de temperaturas altas durante o ano todo.

Os dados meteorológicos que levantamos para esta pesquisa ratificam essa descrição. Dentre os municípios analisados, destacaram-se entre as menores médias anuais de precipitação Petrolina-PE (422,5 mm), Macau-RN (436,0 mm), Paulo Afonso-BA (473,8 mm) e Cabrobó-PE (484,3 mm).

Sobre estas localidades, destacamos algumas características. O fato de apresentarem índices reduzidos de precipitação não significa que tenham dificuldade de acesso a água. Estes são os casos de Petrolina e Paulo Afonso, por exemplo: o primeiro, está às margens do Rio São Francisco, enquanto o segundo está à beira da represa da hidrelétrica batizada com o mesmo nome do município. Ademais, ressaltamos o fato de Macau estar localizado próximo ao litoral, mais precisamente, da faixa litorânea voltada para o norte. Contudo, por estar localizado em área de alta pressão atmosférica, recebe pouca umidade vinda do oceano, tendo a maritimidade pouca influência na composição do clima local.

Além da interpretação do clima dos municípios inseridos na amostra, a análise dos dados coletados e organizados permitiu-nos compreender o modo como variou o clima dessas localidades, durante o período considerado.

Não se pode perder de vista, no entanto, que as condições climáticas de determinada região são, a princípio, constantes. O que se entende por clima é justamente as condições de temperatura, precipitação, umidade e pressão atmosférica que tendem a se repetir periodicamente todos os anos em determinado local. Contudo, é sabido que a Terra passou por diversas alterações climáticas ao longo do tempo geológico e, mesmo na escala histórica e na contemporânea, é possível identificar alterações nas condições climáticas.

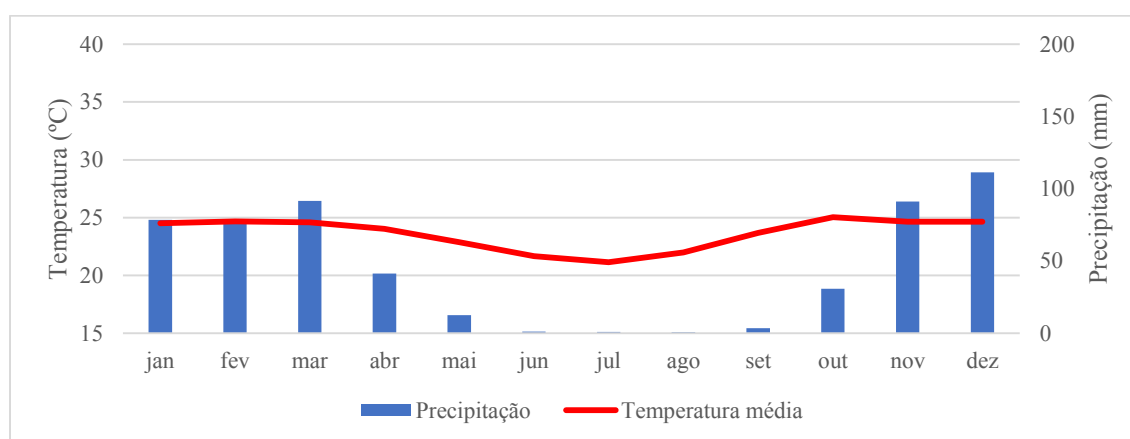
Independentemente de serem as causas das mudanças climáticas antrópicas ou naturais, é fundamental que se tenha conhecimento sobre os fenômenos climáticos e suas variações, para que se tomem as medidas necessárias à adaptação e convivência com essas alterações, quando

desfavoráveis à ocupação e ao desenvolvimento humano.

Demonstrados os principais fatores que influenciam o clima do Semiárido, serão analisados os dados coletados para essa pesquisa, de forma a relacioná-los com referencial teórico sobre o tema.

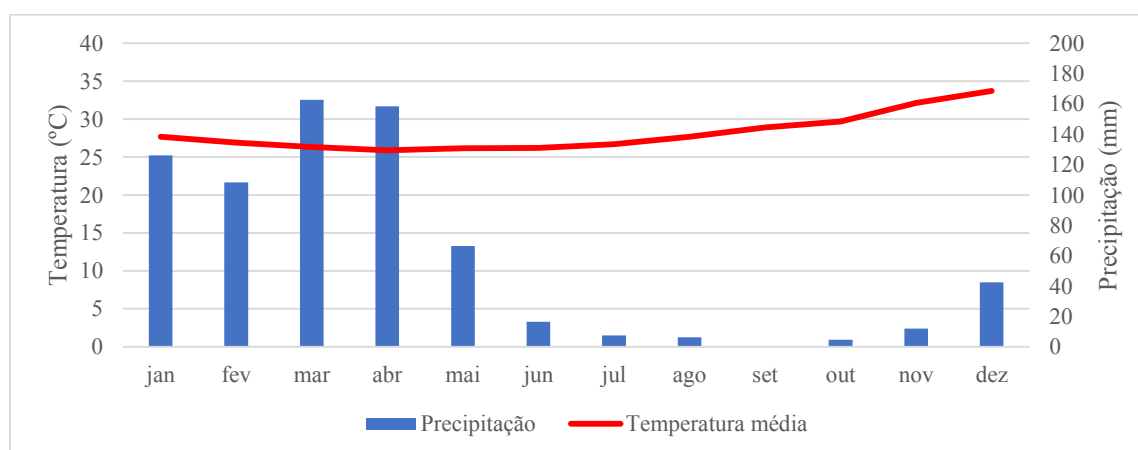
Os climogramas a seguir, os quais elaboramos partir dos dados coletados das estações meteorológicas do INMET, demonstram que em alguns dos municípios inseridos na amostra, há relevante período de escassez pluviométrica. Os climogramas de todos os municípios da amostra constam no Apêndice 2.

Gráfico 3: Irecê-BA – Médias de temperatura e precipitação



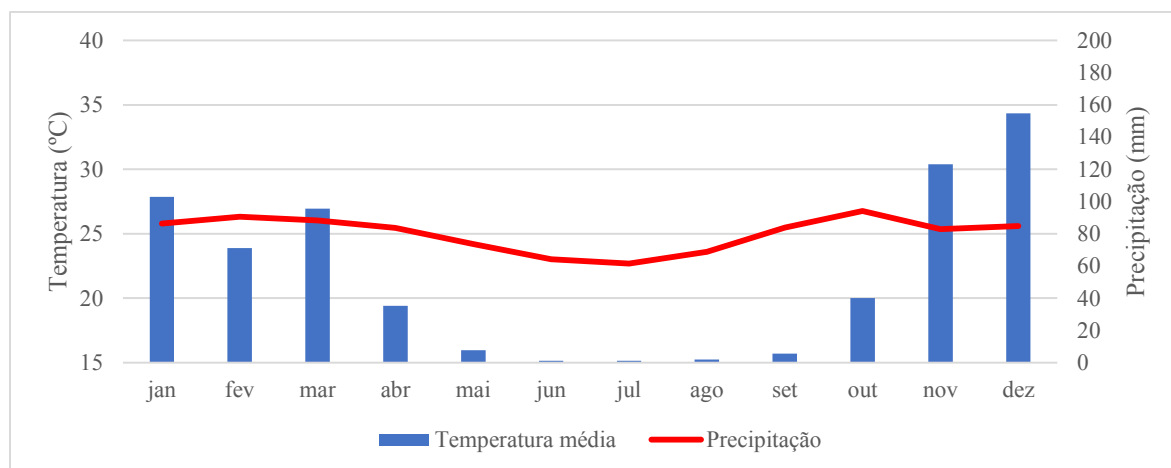
Fonte: Gráfico elaborado pelo autor, a partir de dados disponibilizados pelo INMET.

Gráfico 4: Cratêus -CE – Médias de temperatura e precipitação



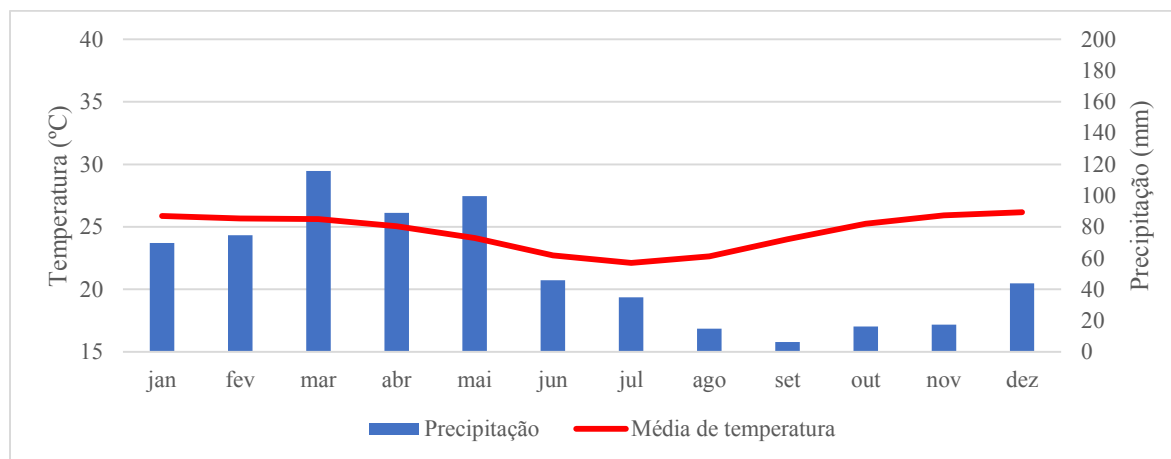
Fonte: Gráfico elaborado pelo autor, a partir de dados disponibilizados pelo INMET.

Gráfico 5: Espinosa-MG – Médias de temperatura e precipitação



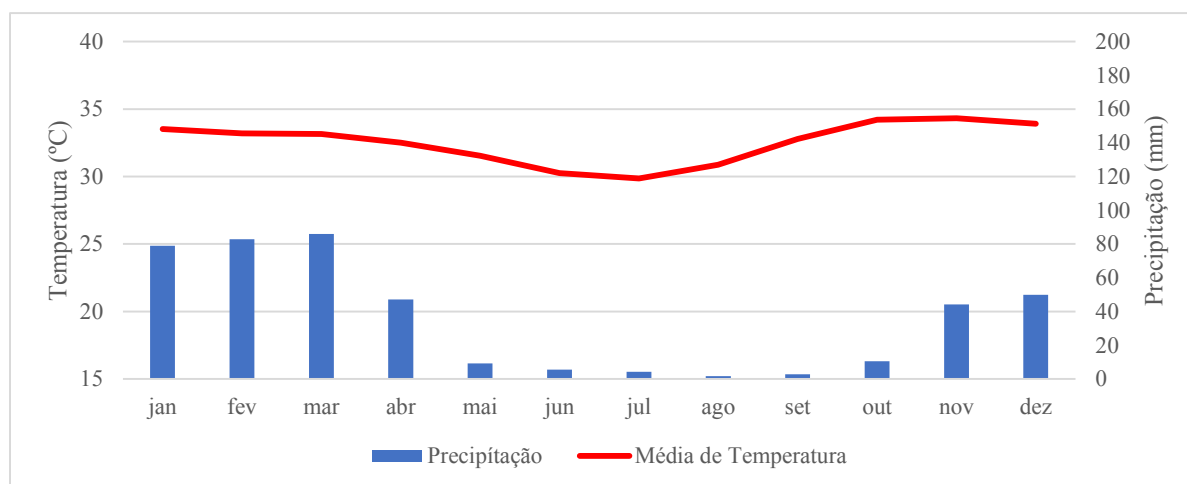
Fonte: Gráfico elaborado pelo autor, a partir de dados disponibilizados pelo INMET.

Gráfico 6: Monteiro-PB – Médias de temperatura e precipitação



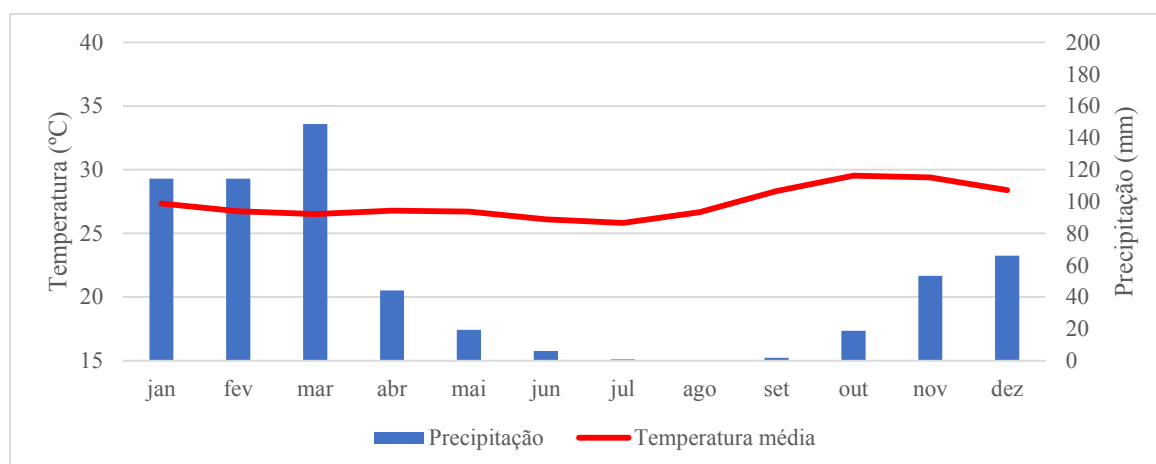
Fonte: Gráfico elaborado pelo autor, a partir de dados disponibilizados pelo INMET.

Gráfico 7: Petrolina-PE – Médias de temperatura e precipitação



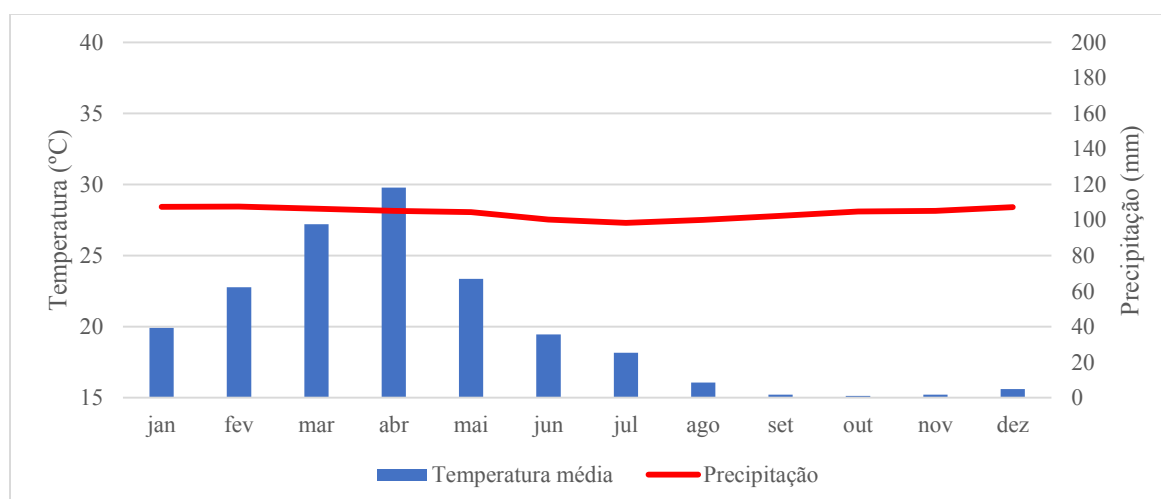
Fonte: Gráfico elaborado pelo autor, a partir de dados disponibilizados pelo INMET.

Gráfico 8: Paulistana-PI – Médias de temperatura e precipitação



Fonte: Gráfico elaborado pelo autor, a partir de dados disponibilizados pelo INMET.

Gráfico 9: Macau-RN – Médias de temperatura e precipitação



Fonte: Gráfico elaborado pelo autor, a partir de dados disponibilizados pelo INMET.

Conforme demonstramos nos gráficos anteriores, em todos os estados representados na amostra considerada nesta pesquisa há municípios em que se observam significativos períodos de estiagem, considerando as médias de precipitação e temperatura para cada mês. Contudo, em todas as localidades cujos climogramas acima destacamos, há também períodos relativamente mais chuvosos. Verificamos, portanto, que a questão a se enfrentar no Semiárido não é a falta de água em termos absolutos, mas disponibilizar este recurso nos períodos mais secos.

As condições naturais acima retratadas contribuem para acirrar tensões que decorrem, antes de tudo, da desigualdade social. Conforme explica Ab'Saber (1999) em texto ainda atual, a região semiárida abriga população superior à capacidade de absorção de força de trabalho

pelas relações de produção ali imperantes; situação que é agravada pelos períodos de seca⁵ que a assolam e criam descontinuidades forçadas de produtividade rural que conduzem a um desemprego maciço dos que não têm acesso à terra, relegando-os à condição potencial de retirantes.

As condições climáticas acima retratadas dificultam principalmente a situação da população que habita zonas rurais do Semiárido, dado que contam com menor acesso e disponibilidade de infraestrutura de distribuição de água. Considerando dados do Censo de 2010, Medeiros e colaboradores (2012) identificaram que 38,3% da população inserida nessa região vivem em meio rural, com destaque para o Estado do Piauí, em que a população rural no Semiárido alcança 50,21%. Ademais, referido relatório demonstra que 45,46% dos municípios inseridos no Semiárido têm grau de urbanização inferior a 50% (MEDEIROS *et al*, 2012). Portanto, parcela significativa da população que habita região vive em condições vulneráveis à indisponibilidade de água.

No capítulo a seguir abordaremos as alterações climáticas observadas no Semiárido nas últimas décadas. Em seguida, abordaremos a evolução de parâmetros sociais no mesmo período.

⁵ Há na literatura diferenças conceituais sobre *seca*. Caviedes (1973, p. 44), por exemplo, a define, em tradução livre, como “verão com nenhuma ou pouca chuva entre dois verões também secos”. Já a Lei nº 13.153/2015, a define como “fenômeno que ocorre naturalmente quando a precipitação registrada é significativamente inferior aos valores normais, provocando um sério desequilíbrio hídrico que afeta negativamente os sistemas de produção e de consumo”.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO DA ANÁLISE EVOLUTIVA DE PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA NO SEMIÁRIDO

Conforme descrito na *Metodologia* deste trabalho, analisamos as séries históricas de dados referentes à precipitação e de temperatura média mensal de 55 municípios inseridos no Semiárido entre a década de 1990 e o ano de 2018.

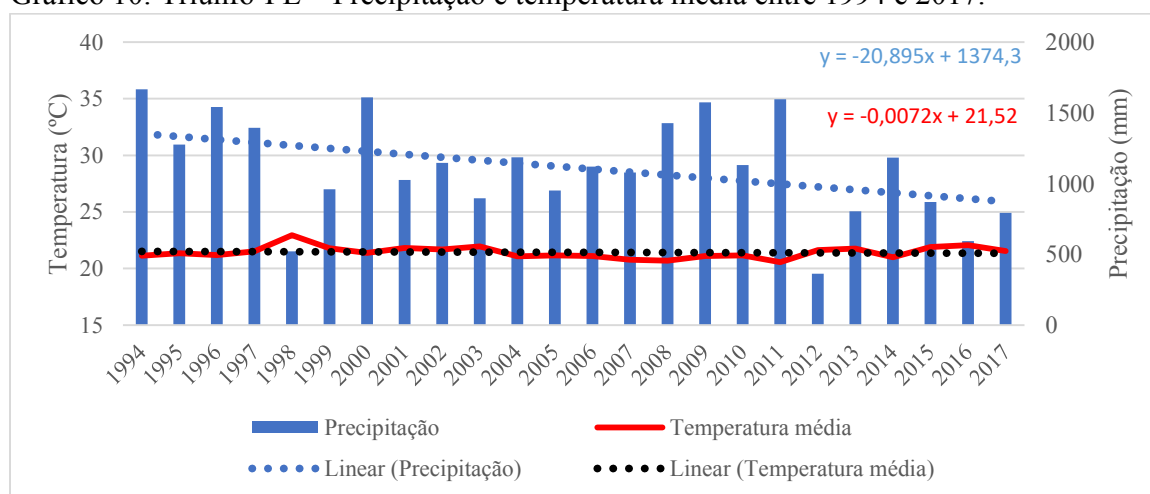
Da análise dos dados, identificamos que em 80% dos municípios há tendência de diminuição da precipitação anual absoluta. Em 9% deles a tendência é de aumento na precipitação e em 11%, a precipitação absoluta tendeu à estabilidade.

No que se refere à variação das médias de temperatura nos municípios analisados, identificamos tendência de estabilidade em 98% delas. Nos outros 2%, que em termos absolutos representam apenas um município, há tendência de diminuição da temperatura média.

A partir dos resultados do levantamento, constatamos que, desde a década de 1990, há firme tendência de diminuição da precipitação nos municípios considerados na amostra. Isso não significa que essas alterações são permanentes e que a tendência de diminuição da precipitação se manterá para as próximas décadas. Mas é fato que, no Semiárido, no período analisado, a adversidade causada pela falta de chuva tendeu a se agravar.

Em alguns municípios, a tendência de queda na precipitação foi mais aguda, tendo se destacado Triunfo-PE, Piripiri-PI, Cratêus-CE e Picos-PI, conforme demonstrado nos gráficos a seguir⁶:

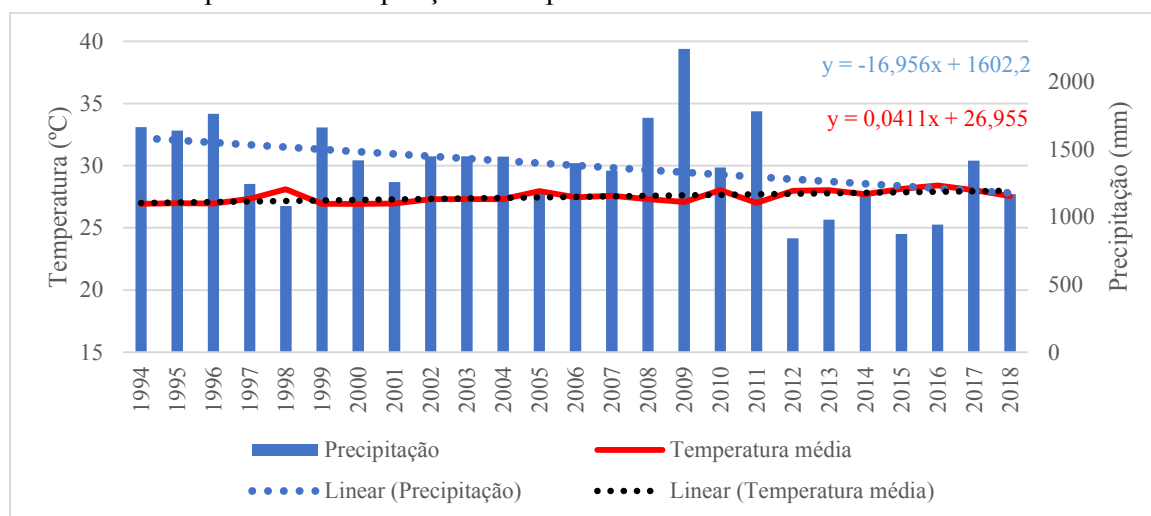
Gráfico 10: Triunfo-PE – Precipitação e temperatura média entre 1994 e 2017.



Fonte: Gráfico elaborado pelo autor, a partir de dados disponibilizados pelo INMET.

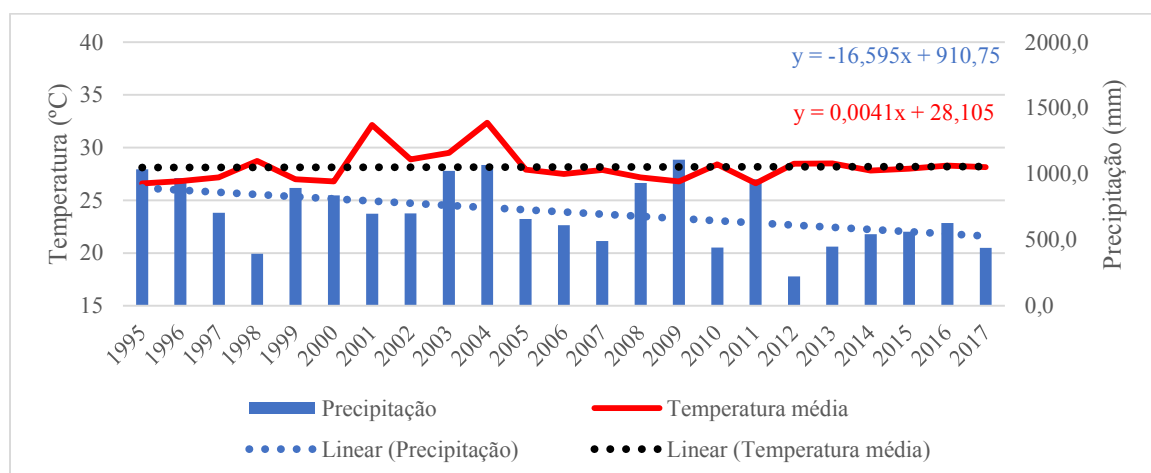
⁶ Os gráficos que elaboramos para cada um dos municípios da amostra constam no Apêndice 2 deste trabalho.

Gráfico 11: Piripiri-PI – Precipitação e temperatura média entre 1994 e 2018.



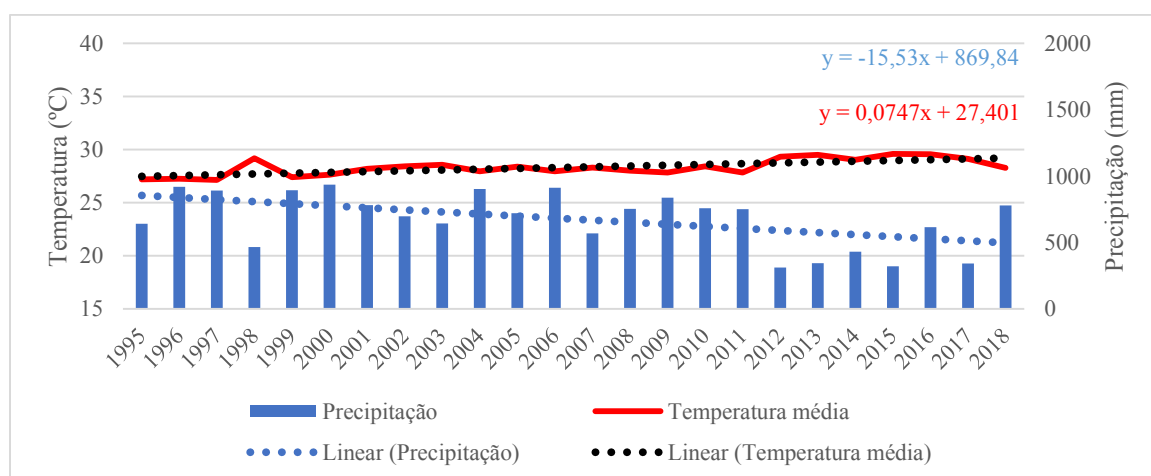
Fonte: Gráfico elaborado pelo autor, a partir de dados disponibilizados pelo INMET.

Gráfico 12: Cratêus-CE – Precipitação e temperatura média entre 1995 e 2017.



Fonte: Gráfico elaborado pelo autor, a partir de dados disponibilizados pelo INMET.

Gráfico 13: Picos-PI – Precipitação e temperatura média entre 1995 e 2018.

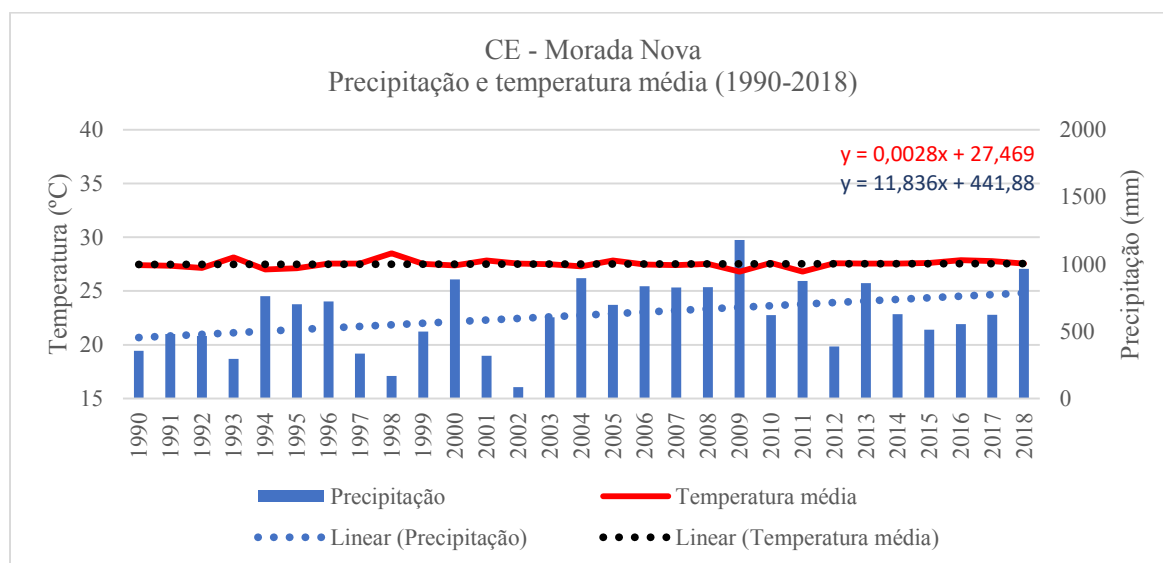


Fonte: Gráfico elaborado pelo autor, a partir de dados disponibilizados pelo INMET.

A análise demonstra, ainda, que os anos de 1998 e 2012 foram particularmente secos. Chama-nos atenção que os anos seguintes a 1998 tiveram precipitação relativamente elevada, o que não ocorreu, ao menos na mesma intensidade, nos anos seguintes a 2012.

Na amostra analisada, foram exceções os municípios em que houve tendência positiva de precipitação. Das 6 localidades onde esse comportamento foi constatado, destaca-se o município de Morada Nova, no Ceará, conforme se observa no gráfico abaixo.

Gráfico 14: Morada Nova-CE – Precipitação e temperatura média entre 1990 e 2018.



Fonte: Gráfico elaborado pelo autor, a partir de dados disponibilizados pelo INMET.

Assim como ocorreu nos municípios que se destacaram pela tendência de queda na precipitação, Morada Nova, no Ceará, teve anos particularmente secos em 1998 e 2012. Além disso, destaca-se a pouca precipitação em 2002. Por outro lado, os anos de 2000, 2009, 2011, 2013 e 2018 tiveram precipitação expressiva, sendo responsáveis pela positiva tendência observada.

Com base no exposto, constatamos que, de modo geral, o Semiárido experimentou, no período analisado, relevante tendência de diminuição de precipitação, mas tendência a estabilidade das temperaturas médias.

Em determinadas regiões, a redução da precipitação pode causar estresse hídrico⁷, pela indisponibilidade de água para a população, principalmente nos casos de zonas rurais distantes de cursos hídricos perenes.

⁷ Conceito definido por Malin Falkenmark, em 1986. O estresse hídrico se configuraria quando a disponibilidade per capita estiver entre 1.000 a 1.700m³/hab.

Considerando a variabilidade climática observada nos dados analisados que apontam para um incremento da adversidade de condições naturais, no capítulo a seguir analisamos a forma como os parâmetros sociais, especificamente IDH e mortalidade infantil, responderam às mudanças das condições climáticas, a fim de identificar eventuais relações entre essas variáveis.

4. ANÁLISE GEOGRÁFICA REGIONAL DAS VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS IDH E MORTALIDADE INFANTIL NO SEMIÁRIDO

4.1. Abordagem geográfica sobre a relação entre seca e pobreza no Semiárido: referencial teórico

O Semiárido é uma das regiões brasileiras mais vulneráveis em relação às suas condições naturais e à conjuntura social. É comum o tratamento desta porção do território como “região-problema”, o que se deve ao fato de ser uma região com baixos índices de desenvolvimento humano. De fato, entre os 100 municípios brasileiros com menor IDH, segundo o Censo de 2010, 34 constam na última lista de delimitação do Semiárido elaborada pelo MI.

Há também um senso comum no Brasil segundo o qual há relação intrínseca entre as condições naturais do Semiárido e sua situação social. A seca compõe o principal elemento do imaginário regional veiculado e difundido por meios de comunicação e pela bibliografia acadêmica (RIBEIRO, 1999). Soma-se a isso a ideia estereotipada transmitida pela literatura de ficção e pelo cinema quando esta região é artisticamente retratada.

Contudo, análise ainda superficial sobre essa relação a indica como falaciosa. Outras regiões do planeta com condições semelhantes de aridez, como o Estado da Califórnia, nos Estados Unidos, e o Estado de Israel proporcionam boas condições de vida às suas populações; portanto, são os padrões históricos de ocupação que dão causa à condição social do Semiárido, de modo que a associação entre clima e pobreza revela tratamento determinista que contamina, mesmo que inconscientemente, boa parte da produção intelectual e cultural que tem essa região como objeto (RIBEIRO, 1999).

A abordagem determinista na geografia tem como seu principal expoente o alemão Friedrich Ratzel. Em apertada síntese, o determinismo geográfico pode ser entendido como estudo do espaço enquanto determinante das condições de desenvolvimento, como se houvesse uma relação exata de causa e efeito entre uma e outra.

Para Ratzel (1898) o solo – que, em sua explanação, simboliza o espaço e suas características físicas – atua como rígido suporte aos humores e às aspirações dos homens, de modo a regular as diferenças entre os povos com uma brutalidade cega. Desse modo, a partir da abordagem determinista, haveria uma relação de causa e consequência entre a escassez de água e a pobreza no Semiárido, dado que as condições climáticas seriam determinantes para prejudicar o desenvolvimento da sociedade que ali habita.

O contraponto ao determinismo geográfico se deu a partir da linha conhecida como possibilismo geográfico, cujo maior expoente é Vidal de La Blache. Em resposta direta às ideias de Ratzel, Vidal de La Blache (1898) questiona a possibilidade de se formularem leis que relacionem desenvolvimento humano e social com a natureza, devido à mobilidade perpétua das influências que se intercambiam entre eles. Dessa forma, La Blache defende que a composição do espaço estabelece possibilidades de desenvolvimento à sociedade que a ocupa, a depender de suas aspirações – sem, contudo, determinar o modo como se desenvolverá. Por isso, La Blache valorizava, também, a observação e a compreensão da singularidade dos lugares, pois, segundo defende, compreender o único é mais relevante que indagar por um conceito que o defina e categorize (LENCIONI, 2005).

As diferentes perspectivas do pensamento científico moderno alteraram a forma de analisar e interpretar a natureza e a sociedade; contudo, o avanço do pensamento geográfico que se centrou, hora na análise dos fenômenos da natureza, ora nos aspectos que interessam à sociedade, conduziu a uma tendência à separação da geografia como ciência da natureza ou como ciência humana (LENCIONI, 2005).

A solução para essa cisão da disciplina se deu por meio do estudo regional, que possibilitou o procedimento metodológico de análise das relações causais e de construção de leis gerais, mas que não busca construir generalizações, e sim compreender aspectos da vida social e cultural a partir do estudo de fenômenos naturais, no território objeto de estudo (LENCIONI, 2005).

A seguir, demonstramos, a partir da abordagem regional da geografia, que as dificuldades de desenvolvimento humano impostas pelas condições climáticas podem – e vêm sendo – subjugadas pela ação humana, sobretudo a partir de políticas públicas de distribuição de renda e de acesso a água.

4.2. Resultados e discussão da análise evolutiva de parâmetros sociais e a relação entre condições de vida e climáticas

Conforme demonstrado nos capítulos anteriores, a condição de estresse hídrico por que passa o Semiárido é aguda e apresenta piora nas últimas décadas.

Apesar de causar adversidades hoje sabidamente solucionáveis, as condições climáticas tiveram influência no desenvolvimento histórico da região. Episódios de escassez hídrica, são antigos e contribuíram para a decadência de ciclos econômicos regionais: o ciclo do couro e das

charqueadas que caracterizou a ocupação portuguesa no Sertão nordestino entrou em queda a partir das secas de 1777, quando cerca de 90% do rebanho bovino da região morreu; a produção do algodão, que prosperou a partir da segunda metade do Século XIX, foi devastada pela seca de 1877 a 1879; e o sistema produtivo tradicional realizado na região formado por criação de gado e plantações de algodão e de subsistência entrou em colapso definitivo, tendo a seca prolongada ocorrida entre 1979 e 1983 contribuído no processo (LINDOSO, 2013). Referido autor explica que, embora se possa identificar medidas emergenciais de resposta aos eventos de seca adotadas pelos governos contemporâneos a eles, não houve soluções concretas e definitivas.

É, portanto, recente o reconhecimento da seca no Semiárido como flagelo que atinge a população local. Lindoso (2013), apoiado em Magalhães (2006), aponta como causas da tardia constatação a baixa densidade de produtores familiares que habitavam e trabalhavam nas fazendas de gado e realizavam agricultura de subsistência; estes trabalhadores encontravam na estrutura paternalista do fazendeiro e na diversidade de microambientes disponibilizada pela amplitude de terras – que aumentava as chances de se encontrar terras mais úmidas – formas de lidar com eventos de seca. Contudo, referido autor aponta que as transformações decorrentes da edição da Lei de Terras, de 1850, e a expansão da produção algodoeira, responsável por intensificar a concentração fundiária, romperam o sistema de produção e reduziram as possibilidades adaptativas que, tradicionalmente, os sertanejos e suas famílias costumavam acessar.

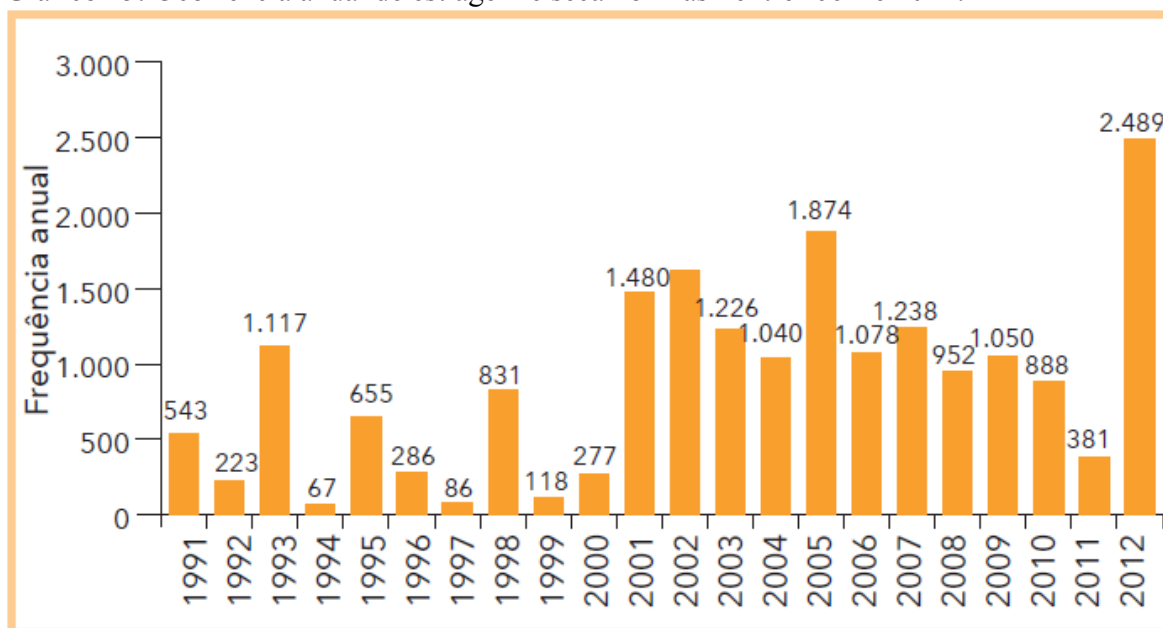
Há dessa forma, um contexto social que prejudica o desenvolvimento da população do Semiárido e que é agravado pelas condições climáticas adversas.

Vale reforçar que, conforme demonstramos no Capítulo 3 deste trabalho, 80% dos municípios analisados apresentam tendência negativa de precipitação, considerando dados coletados nas três últimas décadas, em intervalos de, no mínimo, 20 anos.

O aumento da adversidade causada pela tendência de diminuição da precipitação tem impactos sociais, conforme demonstramos nos gráficos a seguir. Entre as décadas de 1990 e 2000, houve aumento significativo de ocorrências de estiagem e seca no Brasil, tendo 73% delas ocorrido na segunda. No mesmo período, identificou-se que a estiagem foi fator que afetou mais da metade das pessoas atingidas por desastres naturais no país. Ademais, seca e estiagem foram responsáveis por 7,6% das mortes causadas por desastres naturais⁸ no Brasil nessas décadas.

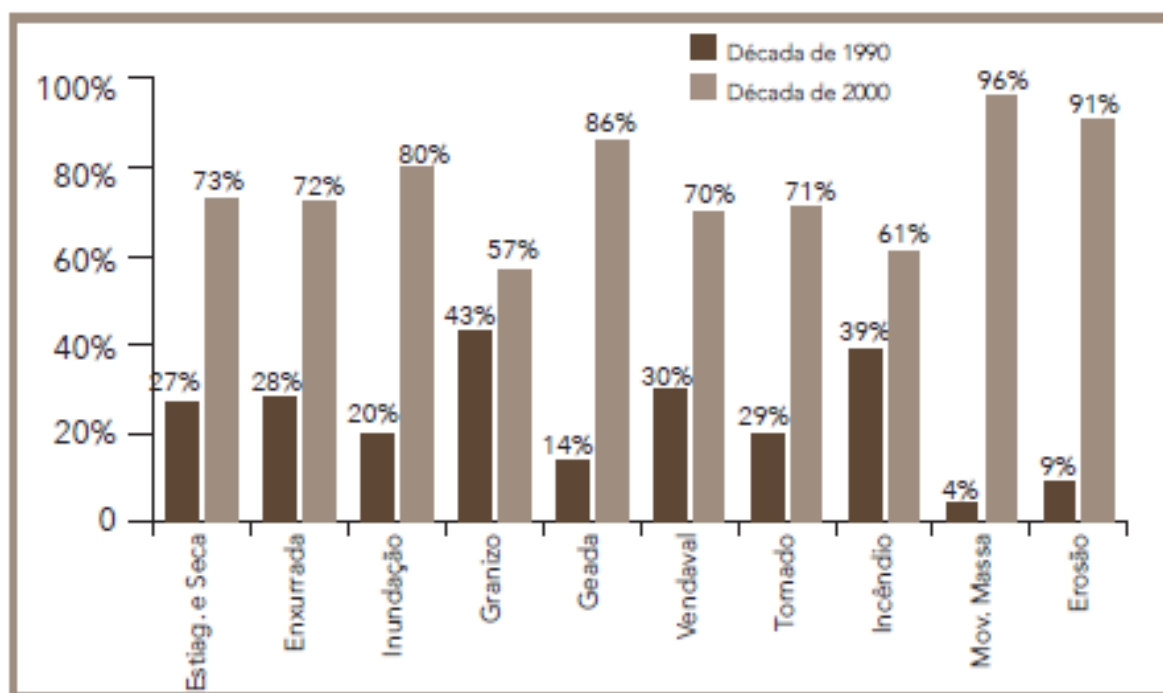
⁸ Embora o mencionado relatório aponte a seca e a estiagem como “desastre natural”, deve-se levar em conta que esses eventos são naturais e ocorrem em um ecossistema que, salvo por consequência das intervenções humanas, funciona de modo equilibrado. Portanto, embora tenham sido consideradas fruto de “desastre natural”, as mortes

Gráfico 15: Ocorrência anual de estiagem e seca no Brasil entre 1991 e 2012.



Fonte: Brasil, 2013, apud UFSC, 2013.

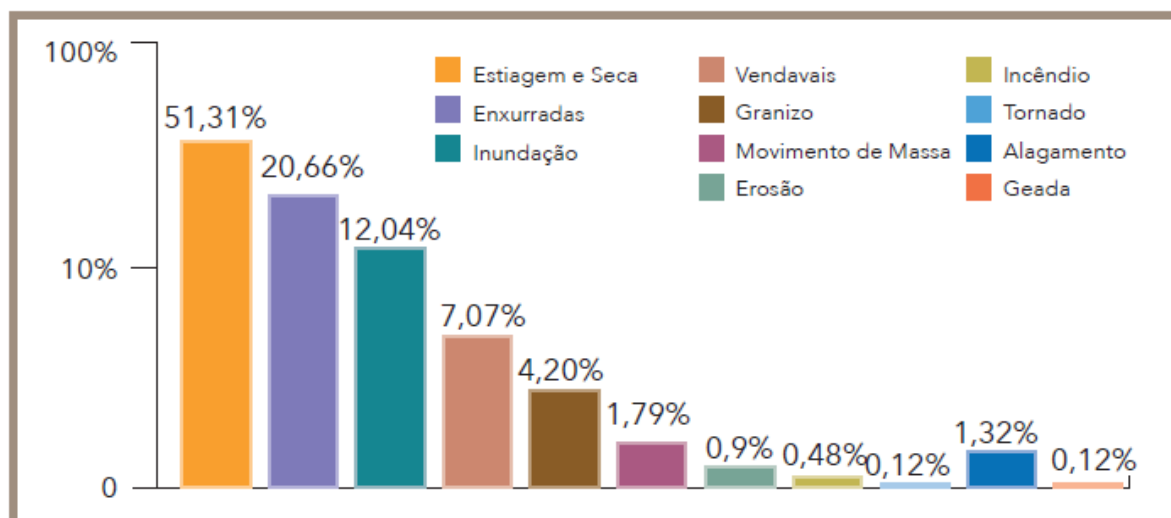
Gráfico 16: Comparativo de ocorrências de desastres por tipo, entre as décadas de 1990 e 2000.



Fonte: Brasil, 2013, apud UFSC, 2013.

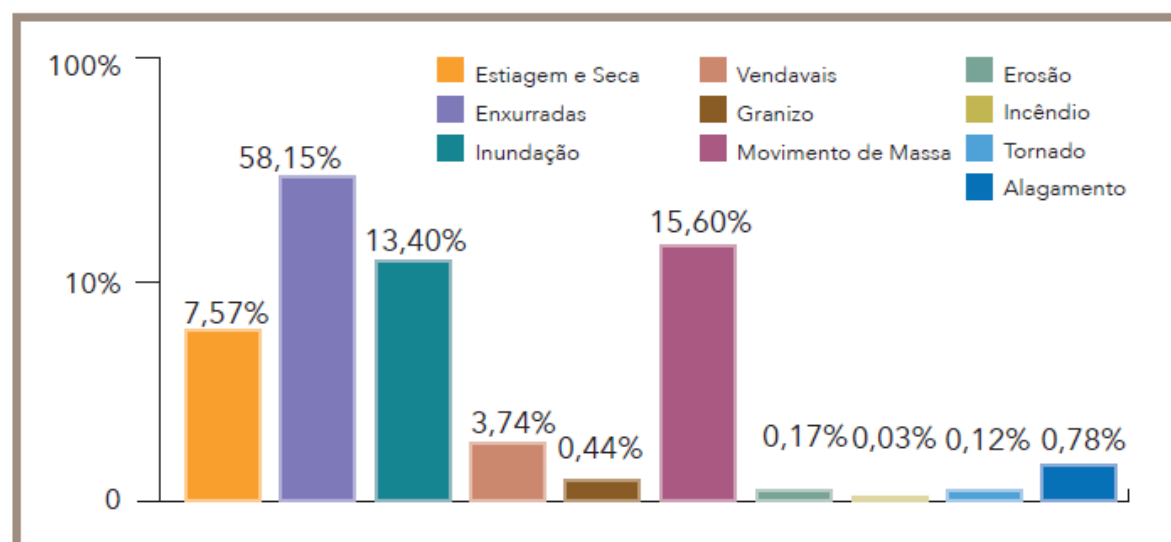
decorrentes da seca são, antes de tudo, “desastres humanos” decorrentes da ocupação de áreas caracterizadas por irregular precipitação sem a devida adaptação a essas condições climáticas.

Gráfico 17: População afetada por tipo de desastre entre as décadas de 1990 e 2000 no Brasil.



Fonte: Brasil, 2013, apud UFSC, 2013.

Gráfico 18: Proporção de mortes por tipo de desastre entre as décadas de 1990 e 2000 no Brasil.



Fonte: Brasil, 2013, apud UFSC, 2013.

Apesar do aumento dos eventos de desastres relacionados à estiagem e à seca, da significativa proporção de mortes relacionadas a estas ocorrências e da tendência de diminuição da precipitação em grande parte dos municípios, o levantamento de dados que realizamos no âmbito deste trabalho demonstrou que houve, em geral, melhora nos parâmetros sociais dos municípios do Semiárido.

Na mesma amostra de municípios cujos dados climatológicos analisamos, identificamos de que forma variou o IDH e a mortalidade infantil nessas localidades.

O resultado indicou que em todos os 55 municípios da amostragem houve aumento constante no IDH, considerando dados dos Censos de 1991, 2000 e 2010. Neste aspecto, destacam-se Carinhanha-BA, Acaraú-CE, e Paulistana-PI, que tiveram a maior diferença entre os valores de IDH de 1991 e 2010.

Em comparação com o desempenho de IDH estadual, a maioria dos municípios inseridos no Semiárido tiveram variação, entre os índices de 1991 e 2010, superiores à variação, no mesmo período, de seus respectivos estados, conforme demonstrado no quadro a seguir:

Quadro 2: Desempenho dos municípios inseridos no Semiárido, dentre os relacionados na amostra, na variação de IDH em relação aos seus respectivos Estados.

Estado	Municípios considerados na amostra	Variação do IDH estadual entre 1991 e 2010	Número de municípios do Semiárido com variação de IDH entre 1991 e 2010 superior à variação estadual.
AL	2	0,261	01 (50%)
BA	18	0,274	11 (58%)
CE	10	0,277	08 (80%)
MG	5	0,253	05 (100%)
PB	3	0,276	01 (30%)
PE	7	0,233	04 (57%)
PI	6	0,284	03 (50%)
RN	4	0,256	03 (75%)

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

A evolução do IDH de todos os municípios considerados na amostra consta no Apêndice 3.

No que se refere aos dados referentes à mortalidade infantil, nossa análise demonstrou que em 69,6% dos municípios há tendência de queda para este indicador; em 14,3% dos casos a tendência do parâmetro foi positiva e nos demais 16%, houve tendência de estabilidade na morte de crianças menores de 1 ano de idade.

Ressaltamos que é difícil estabelecer relação direta de causa e consequência entre precipitação e acesso à água e mortalidade infantil. Isso porque, conforme já mencionado, há localidades com baixa precipitação, mas cujo acesso ao recurso não é prejudicado, por estarem localizadas próximas de cursos hídricos perenes; ademais, nem todas as mortes infantis são causadas pela dificuldade de acesso à água.

Contudo, tanto a disponibilidade quanto à qualidade da água são condições que impactam, de maneira mais aguda, a parcela da população cuja saúde é, via de regra, mais vulnerável, como é o caso de crianças e idosos. A escolha do parâmetro mortalidade infantil enquanto variável da análise integrada às alterações de parâmetros climáticos como os identificados no Semiárido apoia-se na literatura:

Os impactos do processo da seca no desenvolvimento econômico, social e ambiental afetam os determinantes da saúde, principalmente no que se refere ao acesso à quantidade e qualidade de água potável e alimentos, comprometendo, portanto, as condições de vida, principalmente dos grupos sociais mais pobres e vulneráveis. (SENA *et al*, 2016, p. 672).

A análise da mortalidade infantil enquanto variável dessa pesquisa é relevante, ainda, para melhor compreender os resultados relacionados ao IDH. Os dados referentes à morte de crianças menores de 1 ano não é um dos indicadores utilizados para a composição do IDH⁹, que adota como parâmetro relacionado à saúde a expectativa de vida. Por isso, a análise isolada de dados referentes à mortalidade infantil contribui com a conclusão do impacto do acesso à água no desenvolvimento humano indicado pelo índice.

Diante do exposto, demonstramos que, a despeito da indicação de que a condição de escassez de água proveniente da chuva no Semiárido tendeu a se agravar nas últimas décadas, a análise dos dados sociais dos municípios inseridos na amostra desta pesquisa indica melhora na qualidade de vida e redução de vulnerabilidade nessas localidades.

Disso, concluímos que não há relação direta, tampouco determinante, entre adversidade de condições climáticas e más condições de qualidade de vida.

A seguir, trataremos das intervenções estatais de que foi objeto o Semiárido brasileiro, a fim de melhor compreender as causas da melhora na qualidade de vida da população ali residente, a despeito de as condições climáticas terem se tornado ainda mais adversas nas últimas décadas.

⁹ O IDH é composto por indicadores relacionados à expectativa de vida, ao acesso ao conhecimento e à renda *per capita*. Embora seja o índice mais utilizado para fins de comparação entre desenvolvimento de países, estados, regiões e municípios, é objeto de pertinentes críticas, relacionadas, sobretudo à capacidade de medir, de fato, o “desenvolvimento humano”. A utilização da renda *per capita* como indicador é uma das principais fragilidade do IDH, visto que, ao utilizar como parâmetro a divisão do PIB pelo número de habitantes, condições importantes como custo de vida e concentração de renda não são identificadas no cálculo do índice.

5. POLÍTICAS PÚBLICAS INFLUENCIADORAS DE QUALIDADE DE VIDA E VULNERABILIDADE DO SEMIÁRIDO

5.1. “Desenvolvimento”, “qualidade de vida” e “vulnerabilidade”: referencial teórico aplicado ao Semiárido.

Consideramos metodologicamente adequada para o cumprimento do objetivo dessa pesquisa a análise evolutiva do IDH e da mortalidade infantil enquanto parâmetros para indicação da qualidade de vida e da vulnerabilidade da população do Semiárido.

Qualidade de vida é uma noção eminentemente humana que se aproxima ao grau de satisfação encontrado na vida familiar, amorosa, social, ambiental e na estética existencial; ou seja, ligada a todos os elementos que determinada sociedade considera enquanto padrão de conforto e bem-estar (MINAYO *et al.*, 2000). Portanto, o conceito de *qualidade de vida* é amplo e pode admitir uma série de definições, a depender do foco que se dá à sua interpretação, tais como, cultural, econômico, saúde, entre outros.

Entendemos que, para determinar objetivamente a qualidade de vida de uma população, devem ser considerados parâmetros como acesso a renda mínima, a educação, a segurança e a serviços e infraestruturas básicas como eletricidade, água potável, coleta de lixo e esgoto, atendimento médico e medicamentos, além de espaços e equipamento de lazer e cultura.

Desse modo, para compreender a situação e a evolução da qualidade de vida de uma população, uma grande e variada ordem de parâmetros e indicadores devem ser considerados.

No que se refere aos indicadores utilizados para o cálculo do IDH, por exemplo, quais sejam, escolaridade, expectativa de vida e renda *per capita*, observamos relevante limitação do índice para o cálculo do que seja *desenvolvimento humano*, visto que outros importantes parâmetros definidores, de fato, de *qualidade de vida* são desconsiderados.

Nesse aspecto, propomos, em conjunto, importante reflexão acerca da compreensão sobre *desenvolvimento*. Afinal, ainda que se conclua que determinado local ou população “se desenvolveu”, o que exatamente isso significa? Houve incremento na qualidade de vida?

A polissemia do termo *desenvolvimento* refere-se a uma variedade de perspectivas e ideologias a ele subjacentes o que, por um lado, demonstra sua capacidade mobilizadora, por outro, sua flexibilidade ontológica e ideológica (FERREIRA, RAPOSO, 2017).

Conforme explicam Ferreira e Raposo (2017), a questão do desenvolvimento encontra-

se, desde o início, ligada ao projeto de modernidade ocidental, cujo embrião é a crença oitocentista no progresso ilimitado da Razão, da ciência e da técnica, com base no paradigma racionalista, individualista e antropocêntrico do Iluminismo, que preparou o caminho para a afirmação do evolucionismo social do Século 19.

É, contudo, após a Segunda Grande Guerra que o conceito mais difundido de *desenvolvimento* se consolida, a partir da estreita relação com a ideia de *crescimento econômico*, por via da industrialização (FERREIRA, RAPOSO, 2017). Na sequência, com o surgimento da economia neoclássica, em contexto político, social e econômico marcado pelo fim do sistema *Bretton Woods*, pelos choques de petróleo de 1973 e 1979, pela transição do sistema de produção fordista para o pós-fordista, e a neoliberalização das economias mundiais sob o receituário do Consenso de Washington, em diversas partes do mundo, sobretudo nos países considerados *subdesenvolvidos* ou *em desenvolvimento*, o Estado perdeu parte de sua capacidade de interferir e de fomentar crescimento e, por consequência, desenvolvimento. Neste contexto, o reconhecimento de fatores socioculturais na economia ficou subordinado às forças do mercado (FERREIRA, RAPOSO, 2017).

Ainda sobre o conceito mais difundido de desenvolvimento:

Uma das características mais marcantes, desde o início, talvez até a mais dominante do conceito é o seu caráter economicista e produtivista e o seu vínculo decisivo ao crescimento econômico (com o qual se confunde amiúde), aos seus indicadores (como o “PI” [(Produto Interno)] ou o rendimento *per capita*) e aos fatores e variáveis econômicas como determinantes dos processos de mudança e de realização do bem-estar e da felicidade das pessoas (AMARO, 2017).

Há diversas propostas na literatura sobre a reinterpretação e renovação do conceito de desenvolvimento. A necessidade dessa mudança se deve, sobretudo, por dois motivos correlatos: a insustentabilidade ambiental do modelo tradicional de desenvolvimento e sua incapacidade de trazer bem-estar e qualidade de vida à maioria da população mundial.

Neste aspecto, o uso do IDH como parâmetro de comparação e definição sobre desenvolvimento deve passar por urgente revisão, visto que um de seus parâmetros alinha-se diretamente à visão economicista de desenvolvimento – a renda *per capita* – que sequer é capaz de identificar concentração de renda.

Nesse sentido, apesar de termos optado metodologicamente pela utilização do IDH enquanto indicador de desenvolvimento humano no Semiárido, não ignoramos a possibilidade do uso desse dado enviesar a conclusão sobre qualidade de vida da população. Por isso, buscamos, paralelamente, outro indicador que complementasse a análise e subsidiasse a conclusão.

Salientamos, ainda, que condições climáticas adversas, sobretudo quando potencializam dificuldade de acesso à água de qualidade, influenciam direta e indiretamente aspectos que compõem a qualidade de vida da população do Semiárido.

A influência direta decorre, essencialmente, de questões relacionadas à saúde, visto que acesso a recursos hídricos proporciona segurança alimentar e menor exposição a doenças transmitidas pela água ou em decorrência de seu incorreto armazenamento, como diarreia, zika e dengue.

Aspectos econômicos também são impactados, direta e indiretamente, pelo acesso à água. O impacto direto deve-se, principalmente, à prática de agricultura de subsistência e comercial familiar. Quanto aos impactos indiretos, deve-se considerar que, quando distante desses recursos, a população, sobretudo feminina, necessita se deslocar por longas distâncias para buscar água em cursos hídricos ou poços artesianos. Desse modo, muitas horas do dia são gastas nessa tarefa, limitando o tempo de trabalho ou mesmo de descanso e lazer dessa população.

Pelo exposto, demonstramos que a dificuldade de acesso a água impõe condições de baixa qualidade de vida e também de vulnerabilidade a essas populações.

Como *vulnerabilidade* adotamos o reflexo da situação individual ou coletiva das condições sociais, econômicas e ambientais, moldadas continuamente por influências comportamentais, culturais, socioeconômicas e políticas dos indivíduos, famílias, comunidades e países (ISDR, 2004). Neste contexto, a vulnerabilidade decorre de quatro diferentes fatores, que podem ocorrer de forma concomitante e combinada: econômico, social, físico e ambiental. Cada um deles é descrito pela Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres (ISDR, na sigla em inglês) (2004), da seguinte forma:

- *Vulnerabilidade física*: determinada por aspectos como níveis de adensamento populacional, isolamento geográfico, características dos materiais utilizados na construção das moradias e da infraestrutura, entre outros;
- *Vulnerabilidade social*: relacionado ao nível de bem-estar dos indivíduos, comunidades ou sociedades. Inclui aspectos relacionados aos níveis de alfabetização e educação, existência de paz e segurança, acesso a direitos humanos básicos, sistemas de boa governança, equidade social, valores tradicionais positivos, costumes e crenças ideológicas e sistemas organizacionais coletivos gerais;
- *Vulnerabilidade ambiental*: os principais aspectos da vulnerabilidade ambiental

incluem a extensão do esgotamento dos recursos naturais e o estado de degradação dos recursos. Na mesma linha, a falta de resiliência nos sistemas ecológicos e a exposição a poluentes tóxicos e perigosos são elementos importantes que moldam a vulnerabilidade ambiental; e

- *Vulnerabilidade econômica*: os níveis de vulnerabilidade são altamente dependentes do *status* econômico de indivíduos, comunidades e nações. Os pobres, um grupo desproporcionalmente feminino e idoso na maioria das regiões, são geralmente muito mais vulneráveis do que segmentos economicamente melhores da sociedade. Isso se refere tanto à possibilidade de maiores perdas proporcionais entre os pobres quando ocorre um evento extremo, quanto à sua capacidade geralmente mais limitada de se recuperar desses eventos.

O conjunto de dados que levantamos no âmbito desta pesquisa e a literatura científica que referenciamos demonstram que a população do Semiárido está exposta, em certa medida, a todas as espécies de vulnerabilidade acima mencionadas. Portanto, em que pese a crítica e a ressalva feita à pertinência do uso do IDH como indicador, é relevante a identificação da melhora nos parâmetros sociais que adotamos para indicar qualidade de vida da população do Semiárido, no que se refere à disponibilidade e acesso a água. Ainda que seja difícil aferir a melhora na qualidade de vida da população, o IDH e a mortalidade infantil são, em conjunto, parâmetros que indicam diminuição da situação de vulnerabilidade.

A diminuição das vulnerabilidades e a adaptação às condições climáticas no Semiárido são especialmente relevantes por se tratar da região semiárida mais povoada do mundo (AB'SABER, 2012). Nesse contexto, Correia e Ojima (2017) demonstram que, embora o Nordeste brasileiro tenha sido marcado por intensos fluxos migratórios com destino especialmente ao Sudeste entre as décadas de 1950 e 1970, cerca de 41% da população nordestina nunca residiu fora do município de nascimento; na zona rural, essa proporção chega a 77% – embora seja esta a porção da população que mais sofre com os impactos das secas. Os pesquisadores concluem que, além das motivações ambientais, há importantes barreiras associadas à decisão de migrar, como insuficiência de renda, dependência da atividade agrícola, dependência de programas de transferência de renda como o Bolsa Família, entre outros.

A inédita e relativamente intensa intervenção estatal por meio de políticas públicas no Semiárido empreendida nas últimas décadas coloca-se como importante fator na melhora das condições de vida e diminuição da vulnerabilidade na região, a despeito do incremento das

adversidades climáticas e da ainda relevante defasagem de desenvolvimento social do Semiárido em relação a outras regiões do Brasil.

5.2. Possibilidades e prioridades de intervenção no território do Semiárido

A despeito dos avanços nos parâmetros sociais que identificamos, o Semiárido ainda carece de investimentos e iniciativas que promovam desenvolvimento, redução das vulnerabilidades e, por consequência, aumento da qualidade de vida. A literatura científica tem trabalhado na busca por opções que amenizem e solucionem os problemas relacionados ao acesso a água no Semiárido, de modo que possam subsidiar ações governamentais concretas.

Quanto às possibilidades de soluções técnicas que poderiam ser empreendidas por políticas públicas, ainda em meados do Século 20, Taltasse e Stretta (1959) propuseram saídas considerando as características geológicas da região. Segundo os autores, que tiveram por objeto de estudo a delimitação do Polígono das Secas a eles contemporânea, menos de um terço do território é constituído por depósitos sedimentares, sempre aquíferos, porque permeáveis; para esses locais, as soluções deveriam advir, principalmente, da perfuração para uso de lençóis freáticos ou cativos. Para os demais cerca de dois terços, correspondentes às regiões de afloramento do embasamento antigo, as soluções devem ser locais e adaptadas a outras condições, que não exclusivamente topográficas; ou seja, para essa porção, concluíram não haver solução geral. Do exposto, observa-se a limitação das soluções que dependem de recursos hídricos disponíveis no subsolo.

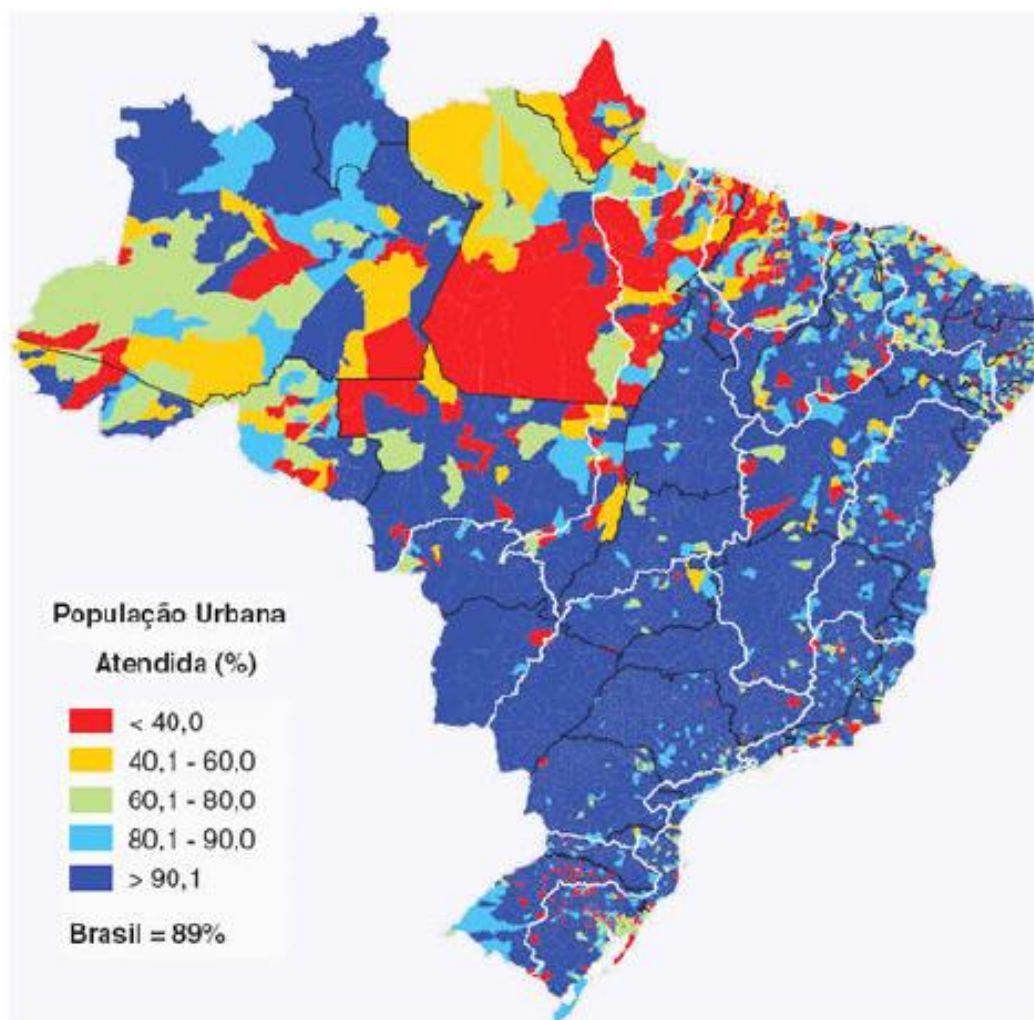
Ademais, os rios que correm pela região são, em grande maioria, intermitentes, o que dificulta o acesso à água superficial por parte significativa da população (AB'SABER, 1999).

Contudo, a falta de efetividade histórica das ações governamentais fez com que as populações locais, na tentativa de amenizar a condição climática adversa, concebessem diferentes formas tradicionais de captação de água. Dentre elas, Ab'Saber (1999) destaca a colocação de recipientes de cerâmica rústica ao lado das residências, centrados nas goteiras provenientes das calhas dos telhados. Referido autor sugere que ações governamentais suportem esse tipo de prática, caracterizada por sua eficiência e baixo custo.

Deve-se considerar, ainda, que o gerenciamento hídrico é um dos principais desafios a serem enfrentados por políticas públicas não apenas no Semiárido, mas em todo o país. O mapa abaixo, ilustra o problema: a região Norte do Brasil, que possui a maior bacia hidrográfica do

mundo e um dos maiores aquíferos, é a que disponibiliza água para o menor número relativo de habitantes em áreas urbanas. Por outro lado, no Semiárido, região mais seca do território brasileiro, há boa disponibilidade de água para os habitantes das cidades.

Mapa 3: População urbana atendida por rede de distribuição de água.



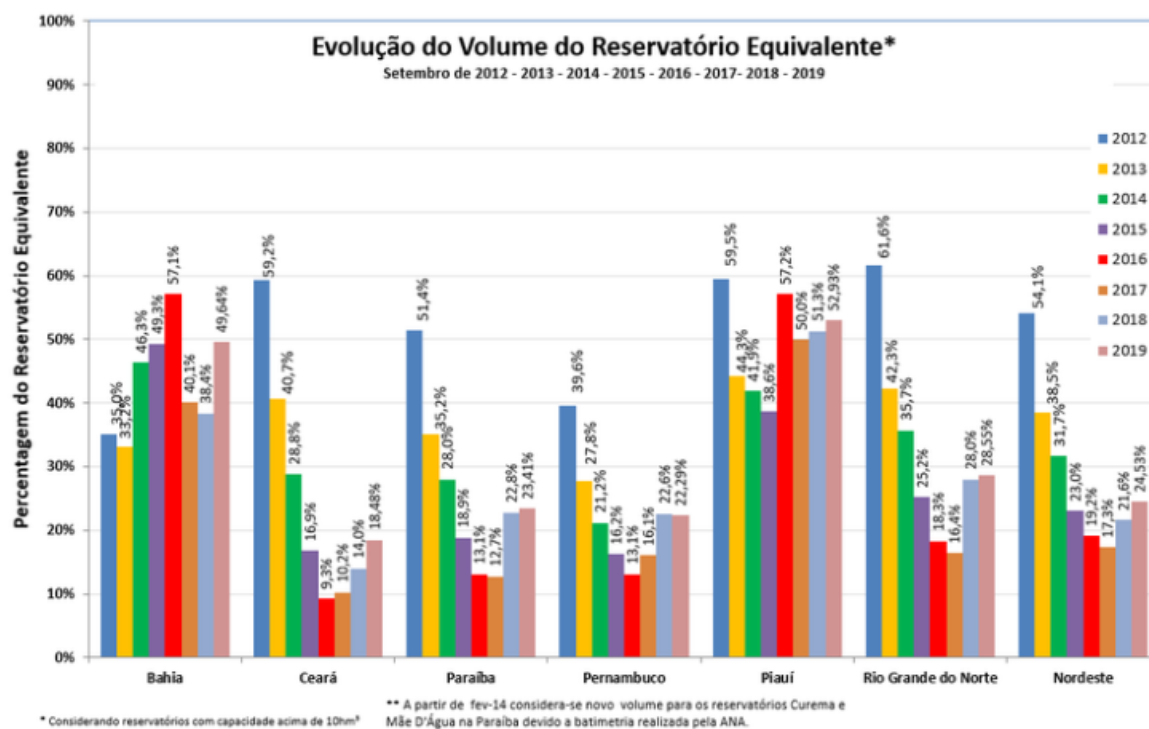
Fonte: ANA-SNIS.

Embora haja boa disponibilidade hídrica para os habitantes das zonas urbanas da região onde se localiza o Semiárido, é no meio rural que se verificam os flagelos causados pela seca, dado que essa população tem menor acesso à infraestrutura de distribuição do recurso e às terras mais úmidas, concentradas nas mãos dos latifundiários.

No que se refere à situação dos reservatórios de água no Semiárido, destaca-se o fato de que todos eles sofreram importante queda de recursos armazenados após a estiagem de 2012. Conforme pode-se observar no gráfico a seguir, até 2017, quase todos os Estados monitorados

pela ANA tiveram redução nos recursos hídricos disponíveis. Apesar da recuperação observada na totalidade dos estados considerados a partir de 2017 e 2018, os níveis de todos encontram-se bem abaixo da quantidade de água armazenada em 2012 – com exceção da Bahia (BRASIL, ANA, 2017).

Gráfico 19: Evolução do volume dos Reservatórios na região Nordeste entre 2012-2019.

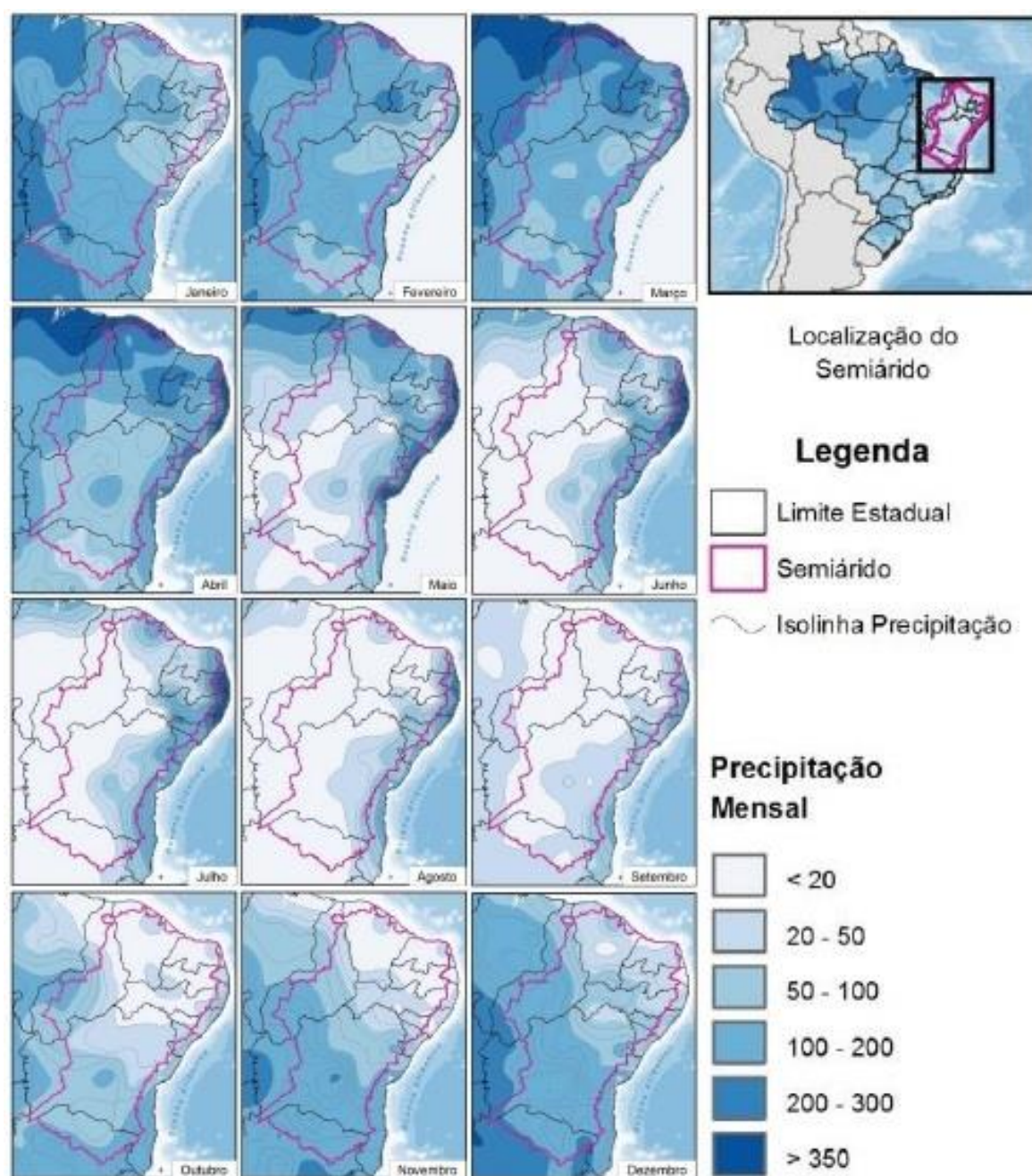


Fonte: ANA. Disponível em <https://www.ana.gov.br/sala-de-situacao/acudes-do-semiarido/acudes-do-semiarido-situacao-atual>. Acesso em 04.01.2020.

Em complemento, o relatório *Reservatórios do Semiárido brasileiro: hidrologia, balanço hídrico e operação* publicado pela ANA concluiu que, dos 204 reservatórios analisados no Semiárido, apenas 85 têm condições de atender a novas demandas, enquanto 119 estão no limite de suas capacidades de suprimento (BRASIL, ANA, .2017). A partir da análise espacializada realizada pela ANA, é possível concluir quais reservatórios e regiões necessitam de maior atenção do poder público, considerando fatores como demanda de uso da água, precipitação, evapotranspiração e capacidade de armazenamento e abastecimento dos reservatórios analisados.

Conforme se pode observar na figura abaixo, há uma extensa área do Semiárido caracterizado pelo convívio com a estiagem por longos períodos.

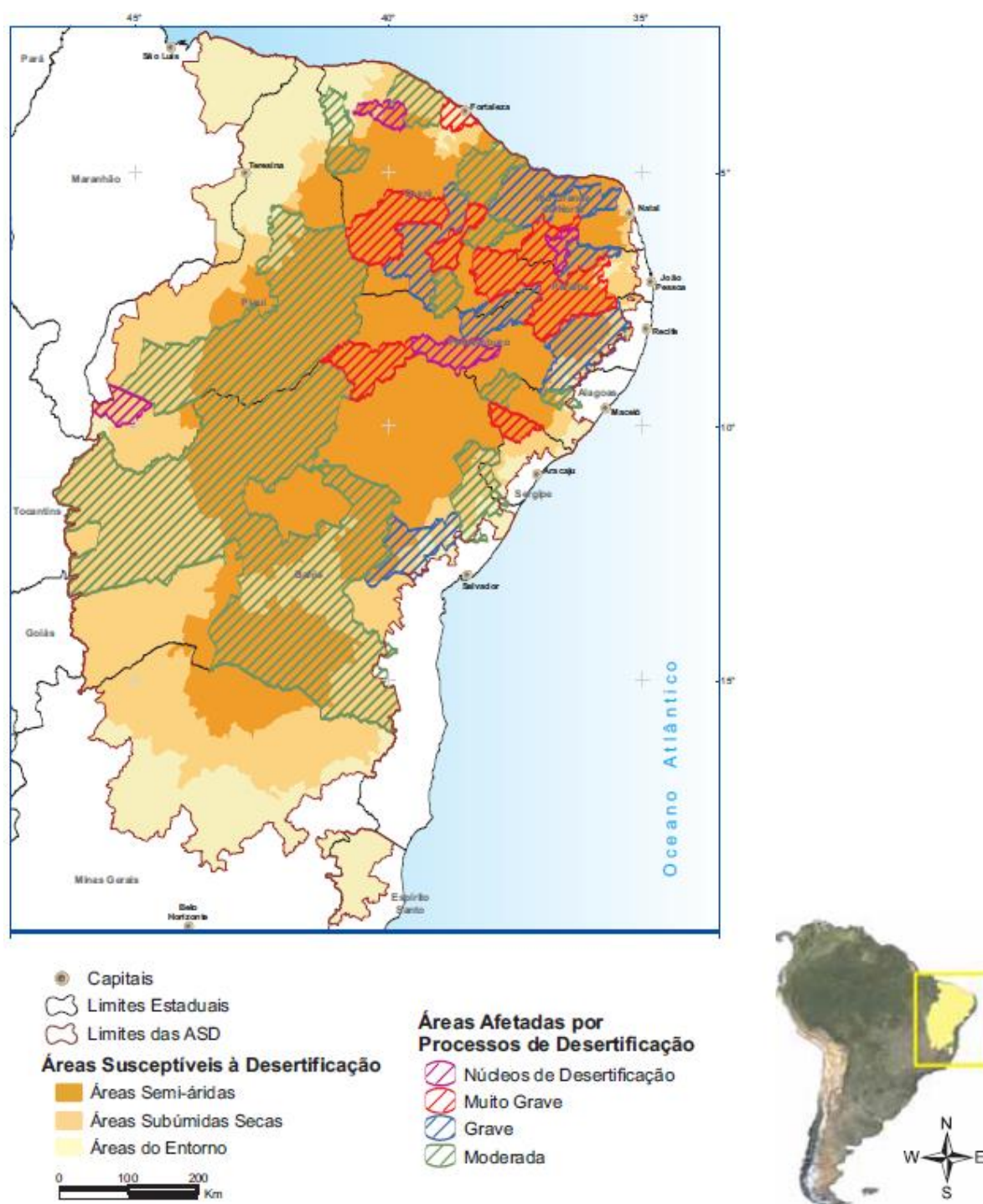
Figura 4: Precipitação total mensal no Semiárido (mm)



Fonte: BRASIL, ANA, 2017.

Na sequência, o mapa elaborado pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA) destaca as áreas suscetíveis a desertificação no Semiárido.

Mapa 5: Áreas suscetíveis à desertificação e áreas afetadas por processos de desertificação



Fonte: IBAMA, 2007.

Da análise integrada do Mapa 5 e da Figura 3, é possível que os tomadores de decisão política identifiquem quais as áreas prioritárias para adoção de políticas públicas relacionadas à adaptação ao clima e ao acesso à água, sendo o norte da Bahia e o oeste de Pernambuco as

áreas mais vulneráveis.

Diante do exposto, concluímos acerca necessidade de investimentos em 3 eixos temáticos prioritários: melhoria do sistema de distribuição de água, especialmente para pequenas e médias propriedades rurais; criação de infraestrutura de armazenamento de água pluvial, na escala residencial, e criação e melhoria na infraestrutura de armazenamento de águas fluviais, em escala regional.

5.3. Intervenções estatais no Semiárido de adaptação ao clima

Ao longo do Século 20, o Estado brasileiro adotou medidas no sentido de fazer-se presente na região atualmente reconhecida como Semiárido, a fim de desenvolver e melhorar as condições de vida da população local e, assim, condicionar a realização de atividades econômicas.

Dentre as intervenções públicas de planejamento empreendidas para amenizar a situação adversa percebida por essa população, destacamos a que se inicia com a criação, pelo Governo Federal, do Polígono das Secas. Instituído pela Lei nº 175/1936. A região foi caracterizada por este instrumento normativo como:

Art. 2º. A área dos Estados do Norte, a considerar no plano referido no art. 1º, é limitada pela polygonal, cujos vertices são os seguintes: cidades de Aracaty, Acarahú e Camocim no Ceará; intersecção do meridiano de 44º W. G., com o paralelo de 9º; intersecção do mesmo meridiano, com o paralelo de 11º e cidade de Amargosa, no Estado da Bahia; cidade de Traipú no Estado de Alagôas; cidade de Caruarú, no Estado de Pernambuco; cidade de Campina Grande, no Estado da Parahyba; e cidade de Natal, no Estado do Rio Grande do Norte (sic).

Desde a edição da mencionada Lei, diversas outras normas foram instituídas com o objetivo de criar instituições e alterar competências de órgãos responsáveis pela gestão e fomento ao desenvolvimento da região, bem como para alterar seus limites, inserindo e retirando municípios que a compunham.

Todavia, as medidas adotadas ao longo do Século 20 foram pouco efetivas para soluções duradouras e definitivas da escassez de água no Semiárido. Via de regra, a população permaneceu a mercê de práticas clientelistas e paternalistas de latifundiários da região que barganhavam soluções paliativas em troca de apoio político.

Na tentativa de incrementar o tratamento institucional da questão, a Constituição Federal do Brasil, de 1988, em seu artigo 159, inciso I, alínea “c” determinou que a União entregará, do produto da arrecadação dos impostos sobre renda e proventos de qualquer natureza e sobre

produtos industrializados, 3% para aplicação em programas de financiamento ao setor produtivo das Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, através de suas instituições financeiras de caráter regional, de acordo com os planos regionais de desenvolvimento, ficando assegurada ao Semiárido a metade dos recursos destinados à Região Nordeste.

Referida disposição constitucional foi regulamentada pela Lei nº 7.827/1989, que também criou os Fundos Constitucionais de Financiamento do Norte, Nordeste e Centro-Oeste, para fins de aplicação dos recursos a que se refere o dispositivo constitucional. No caso do fundo destinado ao Nordeste, a Lei reforça a finalidade específica de financiar, em condições compatíveis com as peculiaridades da área, atividades econômicas do Semiárido, às quais destinará metade dos recursos ingressados. Ademais, para cada um dos fundos, a Lei determinou diretrizes para a formulação dos programas de financiamento, dentre as quais destacam-se: concessão de financiamento aos setores produtivos das regiões beneficiadas; ação integrada com instituições federais sediadas nas regiões; tratamento preferencial de pequenos e mini produtores rurais e aos projetos de irrigação pertencentes a esses produtores ou a suas associações e cooperativas; e preservação do meio ambiente.

O tratamento diferenciado oferecido pela Constituição Federal ao Semiárido indica a entrada da região na agenda política prioritária de investimentos estatais ao fim do Século 20. Contudo, a devida aplicação desses recursos depende da disposição, da capacidade e da qualidade das informações disponibilizadas aos tomadores de decisão política, para os alocarem em benefício das populações mais vulneráveis. Entretanto, diversos fatores, dentre os quais disputas políticas e corrupção podem ter impedido que os recursos financeiros tenham sido aplicados da melhor forma.

Ainda que tenha havido falhas e desvios no sentido da melhor aplicação dos recursos destinados ao Semiárido pela Constituição Federal, diversas políticas foram empreendidas pelo Governo Federal em benefício da região – além daquelas realizadas por Estados e Municípios. Em geral, considerando a melhora dos parâmetros sociais analisados, concluímos que essas políticas foram relativamente bem-sucedidas, como um todo.

Deve-se levar em conta, ainda, que, além de programas e políticas públicas adotadas especificamente para o Semiárido, esta região foi impactada positivamente por políticas de abrangência nacional, como Bolsa Família e Minha Casa Minha Vida, responsáveis por subsidiar melhores condições de vida e reduzir condições de vulnerabilidade à população do Semiárido.

Na sequência, destacamos, de maneira sintética, 3 programas e políticas públicas adotadas pelo Governo Federal no Semiárido. Não será realizada, contudo, análise crítica aprofundada dessas políticas. A menção dessas iniciativas restringe-se à intenção de exemplificar modos de atuação estatal no sentido de fornecer acesso a água e adaptação às alterações climáticas. Portanto, não é ignorado o fato de algumas das políticas e programas citados serem objeto de críticas e controvérsias, mas optamos por não abordar esse tema de forma profundamente crítica, mas primordialmente descritiva.

a) Política Nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca

Instituída pela Lei nº 13.153/2015, a Política Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca estabelece mecanismos para cumprir o objetivo enunciado em sua denominação.

A Lei, que entrou em vigor em julho de 2015, conceitua *desertificação* como “degradação da terra, nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultantes de vários fatores e vetores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas” (artigo 2º, inciso I) e separa, em diferentes conceitos *fatores*, *vetores* e *processos de desertificação*; em resumo, *fatores de desertificação* referem-se às condições naturais que tornam os ambientes frágeis e suscetíveis à degradação; *vetores de desertificação* relacionam-se às interferências humanas diretas e desastres naturais cuja ocorrência é agravada pela ação antrópica e que contribuem para a desertificação; e *processos de desertificação* são os conjuntos sequenciais, complexos, variados e particularizados de fatores que levam à desertificação, e, por consequência, à degradação ambiental e socioambiental.

O diploma legal também estabelece ao Poder Público as obrigações de mapear e diagnosticar o estado dos processos de desertificação e degradação ambiental, definir planos de contingência para mitigação e adaptação aos efeitos da seca, promover instalação de sistemas de captação e uso de água da chuva em cisternas e barragens, e demais tecnologias adequadas para o abastecimento doméstico e a promoção da pequena produção familiar e comunitária, entre outros.

Por fim, a Lei prevê instrumentos para o cumprimento dos seus objetivos, como o Plano de Ação Brasileiro de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, os Planos de Ação Estaduais de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, e o Relatório Anual de Implementação apresentado à Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (UNCCD, na sigla em inglês) no Brasil.

Destacamos que já havia iniciativas de combate à seca e à desertificação em curso antes do advento desta lei, como o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN-Brasil). A novidade é o estabelecimento de uma política nacional que dá suporte a essas iniciativas e cria mecanismos para responsabilizar judicialmente agentes públicos que ignorem seu dever institucional de agir conforme a lei, ou aqueles agentes públicos ou privados cujas ações causem danos aos bens materiais e imateriais por ela tutelados. Ademais, foi prevista a criação da Comissão Nacional de Combate à Desertificação (CNCD), órgão colegiado ligado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), de natureza deliberativa e consultiva, para elaborar e articular políticas e programas de combate à seca e à desertificação.

Dentre as consequências positivas observáveis dessa política, está o fomento de ações ambientais locais. Isso tem se dado principalmente por meio da atuação do Projeto Unidades de Recuperação de Áreas Degradadas e Redução de Vulnerabilidade Climática na Região Semiárida Brasileira (URAD), adotado pelo MMA. No âmbito deste projeto, estão previstas ações de recuperação de áreas degradadas no Maranhão¹⁰ e em Sergipe¹¹, entre outras.

Por fim, cabe mencionar que o advento da Política Nacional de Combate à Seca e à Desertificação fomentou, ainda, o surgimento de outras similares nas demais esferas administrativas, como a Política Estadual de Combate e Prevenção à Desertificação e à Seca no Estado do Rio Grande do Norte, instituída pela Lei Estadual nº 10.154/2017. Pernambuco já havia instituído política estadual sobre o tema, por meio da Lei Estadual nº 14.091/2010, assim como o Estado do Ceará, com a instituição da Lei Estadual nº 14.198/2008.

b) Transposição do Rio São Francisco

O projeto popularmente conhecido como Transposição do Rio São Francisco é formalmente denominado *Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional*. Como o indica seu nome, esse projeto tem como objetivo levar água do Rio São Francisco para bacias hidrográficas vizinhas, caracterizadas pela intermitência de seus rios. Dessa forma, procurou-se criar infraestrutura permanente de distribuição de água para áreas vulneráveis.

A pertinência e a oportunidade da obra são polêmicas e dividem opiniões,

¹⁰ Conforme disponível em < <https://www.mma.gov.br/informma/item/15083-minist%C3%A9rio-vai-recuperar-%C3%A1reas-degradadas-no-ma.html> > Acesso em 06.01.2020.

¹¹ Conforme disponível em < <https://nacoesunidas.org/recuperacao-de-areas-degradadas-em-sergipe-ajuda-no-combate-a-desertificacao/> > Acesso em 06.01.2020.

principalmente por conta de suas consequências políticas e impactos socioambientais.

Segundo informações disponíveis no sítio eletrônico do MI¹², responsável pelo projeto, trata-se da maior obra de infraestrutura hídrica do país, com 477 Km de extensão em dois eixos (leste e norte). Segundo a entidade governamental, o empreendimento garantirá segurança hídrica a 12 milhões de pessoas, em 390 municípios nos Estados de Pernambuco, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba. Além de canais e adutoras, a obra contempla a construção de 27 novos reservatórios, 14 aquedutos, 4 túneis e 9 estações de bombeamento.

O Governo Federal justifica a obra ao apontar que, conforme demonstrado no Relatório de Impacto Ambiental do projeto, esta foi a mais consistente alternativa estrutural para garantir o fornecimento de água adequado à região¹³. Referido documento aponta, ainda, que retirando-se 3,5% da vazão média do Rio São Francisco – 63,5 m³/s da vazão total de 1.850 m³/s – o projeto deve aumentar a vazão de diversas bacias regionais, dentre as quais algumas intermitentes e abastecer açudes e reservatórios da região, assegurando oferta de 6m³/s em todo o sistema¹⁴. Ainda segundo o Governo Federal, o projeto permitirá a captação de 26,4 m³/s, mesmo em períodos muito secos. Na cheia, a captação poderá chegar a 127 m³/s, sem prejudicar o manancial.

¹² Conforme disponível em < <http://integracao.gov.br/web/projeto-sao-francisco/entenda-os-detallhes>>. Acesso em 07.01.2020.

¹³ Conforme disponível em < <http://integracao.gov.br/web/projeto-sao-francisco/entenda-os-detallhes>>. Acesso em 07.01.2020.

¹⁴ Conforme disponível em < http://integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=e5f7379a-3441-459f-b93c-640376a49bd9&groupId=10157 >Acesso em 12.01.2020.

Mapa 5: Eixos da transposição do Rio São Francisco.



Fonte: Folha de São Paulo. Disponível em < <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2018/03/apos-1-ano-transposicao-do-sao-francisco-ja-retira-1-milhao-do-colapso.shtml> > Acesso em 12.01.2019.

Contudo, como a maioria das obras de infraestrutura, o projeto de transposição do Rio São Francisco causou impactos socioambientais que levaram à mobilização e certa resistência por parte da sociedade civil. Conforme narra Araújo (2012), contra a obra convergiram ações de diferentes organizações, como Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB), Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), entidades religiosas, indígenas e comunidades quilombolas; essas organizações formaram uma rede de resistência popular contra o projeto, constituindo uma rede até então sem precedentes em termos de diversidade social contra uma obra estatal no Brasil.

Outra importante crítica que se faz do projeto refere-se ao fato de que, embora este se proponha a assegurar abastecimento de água aos Estados do Ceará, da Paraíba, de Pernambuco e do Rio Grande do Norte, mesmo nos casos de seca prolongada, os recursos hídricos seriam canalizados a locais cujo abastecimento já era seguro, o que não justificaria o empreendimento de projeto com tal magnitude, custo e impacto (GUIMARÃES JR, 2016). Para o referido autor, em vez da “importação” da água, bastaria adotar gestão mais eficiente e democrática da água

disponível.

No mesmo sentido, Soares (2013) defende que a gestão integrada dos recursos hídricos e planejamento técnico poderiam ser suficientes para diminuir as vulnerabilidades do Semiárido. Segundo o autor, investimentos no sentido de melhor aproveitar recursos disponíveis em poços artesianos e açudes, além do aproveitamento da água das chuvas por meio de cisternas, seriam suficientes.

No que se refere às dificuldades oferecidas pelo território para o sucesso do projeto, Ab'Saber (2011) explica que a dinâmica climática regional leva à intermitência de diversos rios, incluindo afluentes do São Francisco, na mesma época em que há maior necessidade de reservas para as hidrelétricas regionais; ademais, a água transposta deve atravessar acidentes geográficos de consideráveis elevações, como a escarpa sul da Chapada do Araripe, o que significa grande gasto de energia; ou seja, há um grande custo envolvido em um projeto de duvidosa validade econômica e interesse social.

A despeito das informações positivas apresentadas pelo Governo Federal, empreendedor da obra, observamos na literatura científica importantes críticas à execução deste projeto enquanto viabilizador de desenvolvimento, mitigador de vulnerabilidades e fomentador da melhoria de qualidade de vida da população do Semiárido exposta às condições climáticas adversas. As críticas observadas dizem respeito, sobretudo, à escolha política pela construção da obra, em detrimento de outras opções menos impactantes e de menor custo.

c) Programa 1 Milhão de Cisternas (P1MC)

Em 2003, o Governo Federal instituiu o Programa 1 Milhão de Cisternas. Em apertada síntese, “o Programa é uma política federal executada por ampla rede de organizações da sociedade civil nordestinas que constrói cisternas, na visão de convivência com o Semiárido” (COSTA, 2013, p. 15). Abordar essa iniciativa é especialmente relevante por se tratar de política que adotou tecnologias sociais como estratégia de intervenção e de promoção de inclusão socioeconômica (COSTA, 2013). Em resumo, este programa tem o objetivo de garantir o abastecimento regular de água de qualidade para cinco milhões de pessoas em áreas rurais do Semiárido (NEVES *et al*, 2010).

O Programa teve início com cadastro e seleção de famílias baseados nos seguintes critérios: renda *per capita* de até meio salário mínimo; chefiada por mulheres; famílias que

possuam idosos, portadores de deficiências e crianças de até 6 anos de idade ou crianças e adolescentes frequentando regularmente a escola (NEVES *et al.*, 2010). Referidos autores explicam que a mobilização social envolvida na viabilização da infraestrutura fundamenta-se na ideia de que a cisterna construída pelo programa representa uma conquista social e não uma doação.

Em resumo, o programa propôs a implantação de cisternas de placas, com capacidade de armazenar 16 mil litros de água, suficientes para abastecer uma família durante um ano, mesmo em anos de longa estiagem (NEVES *et al.*, 2010). As cisternas são construídas próximo às casas e são abastecidas pela água das chuvas que escorrem pelos telhados das residências por meio de calhas.

Quanto aos resultados dessa política, Neves e colaboradores (2010) narram que a mobilização social e os processos educativos proporcionados vão além do aspecto quantitativo representado pelo número de cisternas construídas, mas envolvem reflexões sobre a vida comunitária, novas formas de participação e organização popular e o estímulo à criatividade no acesso a políticas públicas. Referidos autores mencionam, ainda, estudos que apontam melhoras significativa nos parâmetros de saúde da população.

Em alguns municípios considerados na amostragem dessa pesquisa, a política de construção de cisternas é especialmente importante. De acordo com dados do Censo de 2010, 15.782 pessoas do município de Morro do Chapéu-BA, que representa 30% da população, eram abastecidas por cisternas; em Remanso-BA eram 9.854 (25% da população do município) e em Caracol-PI, eram 2.592 pessoas (25% da população municipal).

Ressaltamos que, conforme ponderam Eiró e Lindoso (2015), a política não foi capaz de promover o fim das práticas clientelistas comuns na região, mas, em conjunto com outras adotadas, contribuiu para uma mudança radical na situação da classe mais pobre, incluindo alterações nas relações com os atores que controlam o acesso aos recursos públicos no Nordeste.

Políticas como o PM1C são relevantes tanto para diminuir o fluxo migratório forçado provenientes dessas regiões quanto para melhorar a qualidade de vida da população que permanece nesses territórios de condições naturais relativamente adversas.

CONCLUSÕES

A observação das recentes mudanças climáticas em nível planetário tem gerado discussões em âmbito acadêmico acerca da necessidade de adaptação das regiões expostas a essas alterações. Embora as alterações climáticas não sejam o foco principal desta pesquisa, foi o mote e a inquietação que levaram ao estudo da região com maior vulnerabilidade ambiental no Brasil – o que ocorre, sobretudo, devido à adversidade das condições climáticas.

A atualidade do debate em torno das recentes mudanças climáticas observadas no planeta, proporciona novas possibilidades de abordagem para o tema da seca e da estiagem no Semiárido, de modo que o assunto ganha novo apelo para entrada na agenda política.

Um dos principais achados desta pesquisa é a indicação de que a condição de escassez de água proveniente da chuva no Semiárido agravou-se nas últimas décadas. Identificamos uma tendência de diminuição da precipitação em parte relevante dos municípios analisados, o que indica potencial aumento das dificuldades proporcionadas pela escassez de água na região.

Apesar disso, a análise dos dados sociais dos municípios inseridos na amostra dessa pesquisa indicou melhora na qualidade das condições de vida nessas localidades.

Não ignoramos que aspectos naturais são responsáveis por condicionar facilidades e dificuldades para o desenvolvimento humano. O aumento do número de mortes em decorrência de seca e estiagem em anos em que esses fenômenos se intensificam indica essa relação.

Contudo, a análise integrada das variáveis sociais e climáticas empreendida nessa pesquisa apontou para uma tendência de piora nas condições naturais do clima, com a diminuição da precipitação, mas melhora nas condições de vida e redução das vulnerabilidades a que está exposta a população, incluindo, de forma específica, indicador de saúde diretamente relacionado ao acesso à água de qualidade – a mortalidade infantil.

A análise evolutiva e comparativa empreendida nesta pesquisa aproxima-se dos métodos adotados na geografia regional, dado que preza pela síntese de características físicas e humanas no território objeto de estudo. Ademais, ressalta-se que as conclusões decorrentes deste trabalho se relacionam especificamente ao Semiárido, não podendo ser generalizadas.

Todavia, as conclusões gerais apontoam no sentido de que, havendo intervenção humana, sobretudo a partir da atividade estatal, é possível desenvolver regiões cujas condições naturais são relativamente adversas. Essa constatação afasta-se do entendimento posto pela geografia determinista, ao indicar que, embora as condições naturais tenham influência na

qualidade das condições de vida da população, não *determinam* se essa região será ou não desenvolvida.

A conclusão aproxima-se também do possibilismo geográfico ao demonstrar que a região tem possibilidade de se desenvolver, desde que haja intervenção para aumentar o impacto se suas potencialidades positivas e reduzir a influência das condições adversas.

Por fim, embora as intervenções estatais possam ter tido participação fundamental na melhora dos parâmetros sociais analisados, nem todas as políticas foram absolutamente bem-sucedidas.

Das 3 políticas analisadas, concluímos que a Política Nacional de Combate à Desertificação e a Seca tem grande potencial de causar impactos positivos no Semiárido, ao institucionalizar e apoiar iniciativas antes dispersas; a transposição do Rio São Francisco, fruto de inúmeras críticas da literatura científica parece não ter sido a melhor decisão tomada, considerando seus altos custos e impactos, bem como a disponibilidade de outras opções para garantir acesso a água; e o Programa 1 Milhão de Cisternas mostrou-se um bom exemplo de política integradora e empoderadora, que pôs os atingidos pela seca como protagonistas de uma solução definitiva e libertadora daqueles que detêm poder privado sobre recursos hídricos disponíveis.

A pesquisa cumpriu seu objetivo ao testar e comprovar a hipótese de que políticas públicas de acesso a água são influências mais relevantes para a qualidade de vida no Semiárido do que as condições climáticas do território

Diante de todo o exposto, considerando as condições específicas disponíveis nesse território único, o Semiárido tem condições de se desenvolver, à sua própria maneira, utilizando-se dos recursos e oportunidades que o território lhe proporciona. Ou seja, concluímos pelo completo afastamento da relação determinista entre seca e pobreza. É importante, todavia, que ações no sentido de adaptação às condições climáticas sejam mantidas e intensificadas, uma vez que se verificou tendência de diminuição da precipitação.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida. AB'SÁBER, Aziz Nacib. Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida. **Estudos avançados**, v. 13, n. 36, p. 7-59, 1999.

_____. **Os domínios da natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê editorial, 2012.

_____. **A quem interessa a transposição do São Francisco?**, 2011. Disponível em: <<https://mst.org.br/2011/03/22/aziz-absaber-a-quem-interessa-a-transposicao-do-sao-francisco/>>. Acesso em 07.01.2020

_____. Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida. In **Estudos avançados**, v. 13, n. 36, p. 7-59, 1999.

AMARO, R. R. Desenvolvimento ou Pós-desenvolvimento? Desenvolvimento e...Noflay! **Cadernos de Estudos Africanos** [Online], v. 34, p. 75-111, 2017.

ARAÚJO, C. E. **A partir das águas: argumentações midiaticizadas, resistência popular e a transposição do rio São Francisco**. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília, Brasília, 2012, 268f.

BRASIL. ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Reservatórios do Semiárido Brasileiro: hidrologia, balanço hídrico e operação**: Relatório síntese. Brasília, 2017.

BRASIL. IBAMA. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. **Atlas das áreas suscetíveis à desertificação do Brasil**. Brasília, 2017.

BRASIL. MI. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Relatório Final do Grupo de Trabalho para Delimitação do Semiárido**. Brasília, 2017.

BJERKNES, J., 'El Niño' Study based on Analysis of Ocean Surface Temperatures 1935-57," **Bulletin**. Inter-American Tropical Tuna Commission. vol. 5, n. 3, 1961.

BLACK, R.; ADGER, W. N.; ARNELL, N. W.; DERCON, S.; GEDDES, A.; THOMAS, D. The effect of environmental change on human migration. **Global environmental change**, v. 21, p. S3-S11, 2011.

CAMPOS, J. N. B. A evolução das políticas públicas no Nordeste. MAGALHÃES, A. R. **A questão da água no Nordeste**. Brasília: CGEE, p. 263-289, 2012.

CAVIEDES, César N. Secas and El Niño: two simultaneous climatical hazards in South America. **Proceedings of the Association of American Geographer**, v. 5, p. 44-49, 1973.

CORREA, A. C. B., TAVARES, B. A. C., MONTEIRO, K. A., CAVALCANTI, L. C. S., LIRA, D. R. Megageomorfologia e morfoestrutura do planalto da Borborema. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, v. 31, nº 1-2, p. 35-52, 2010.

CORREIA, I. A., OJIMA, R. Emigração e imobilidade no Nordeste brasileiro: adaptação ou resistência? **Revista de desenvolvimento econômico – RDE**, Salvador, v. 3, n. 38, p. 175-192, dez/2017.

EIRÓ, F., LINDOSO, D., Reinvenção de práticas clientelistas no Programa Um Milhão de Cisternas – P1MC. In: **Ciência e Sustentabilidade – CeS**, Juazeiro do Norte, v. 1, n. 1, p. 62-76, jul/dez 2015.

COSTA, A. B. (Org.) **Tecnologia Social e Políticas Públicas**. -- São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013.

DANNI-OLIVEIRA, I. M.; MENDONÇA, . **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

DANTAS, M. D. Povoamento e ocupação do sertão de dentro baiano (Itapicuru, 1549-1822). **Penélope: revista de história e ciências sociais**, nº 23, p. 9-30, 2000. <Disponível em <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2655378.pdf>.> Acesso em 23 de dezembro de 2019.

DEMENOCAL, P. B.; STRINGER, C.. Human migration: Climate and the peopling of the world. **Nature**, v. 538, n. 7623, p. 49, 2016.

FALKENMARK, M. Fresh water: Time for a modified approach. **Ambio**, Springer on behalf of Royal Swedish Academy of Sciences vol. 15, n. 4 p. 192-200, 1986.

FERREIRA, B., RAPOSO, R. Evolução do(s) conceito(s) de desenvolvimento: um roteiro crítico. **Cadernos de Estudos Africanos** [Online], v. 34, p. 113-144, 2017.

GUIMARÃES JR, João Abner. Reforma hídrica do Nordeste como alternativa à Transposição do Rio São Francisco. **Cadernos do CEAS: Revista crítica de humanidades**, n. 227, p. 80-88, 2016.

HAESBAERT, Rogério. La Blache, Ratzel e a " Geografia Política". **GEOgraphia**, v. 4, n. 7, p. 81-83, 2002.

ISDR. INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION. **Living with risk: A global review of disaster reduction initiatives**. Nova Iorque e Genebra: United Nations Publications, 2004.

KNIVETON, D.; SCHMIDT-VERKERK, K.; SMITH, C.; BLACK, R. **Climate Change and Migration: improving methodologies to estimate flows**. Genebra: United Nations Publications, 2008. Disponível em < https://read.un-ilibrary.org/migration/climate-change-and-migration_6233a4b6-en#page1 >. Acesso em 03 de novembro de 2019.

LENCIONI, S. Região e geografia: a noção da região no pensamento geográfico. In: CARLOS, A. F. (org). **Novos caminhos da geografia**. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2005.

LINDOSO, D. P. **Vulnerabilidade e adaptação da vida às secas: desafios à sustentabilidade rural familiar nos semiáridos nordestinos**. Tese de Doutorado apresentado ao Programa de Pós-Graduação do Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, Brasília, 2013, 519f.

MAGALHÃES, A. R.; Alternativas para o semi-árido: desenvolvimento sustentável (In): FILHO, F. A. S.; MOURA, A. D.; **Memórias do Fórum Natureza e Sociedade nos Semiáridos**, Fortaleza, BNN; FUNCEME, p. 301-312, 2006.

MARKHAM, C. B., **Climatological Aspects of Drought in Northeastern Brazil**. Ph.D. Dissertation, Department of Geography, University of California, Berkeley, 1967.

McLEMAN, R. **Climate Change, migration and critical international security considerations**. Genebra: United Nations Publications, 2011. Disponível em < https://read.un-ilibrary.org/migration/climate-change-migration-and-critical-international-security-considerations_cbe15386-en#page1 >. Acesso em 03 de novembro de 2019.

MEDEIROS, S. S.; CAVALCANTE, A. M. B.; MARIN, A. M. P.; TINOCO, L. B. M.; SALCEDO, I. H.; PINTO, T. F. **Sinopse do censo demográfico para o Semiárido brasileiro**. Instituto Nacional do Semiárido. Campina Grande, 2012.

MILANI, C. Teorias do Capital Social e Desenvolvimento Local: lições a partir da experiência de Pintadas (Bahia, Brasil). In: **Conferência regional ISTR-LAC**. San José da Costa Rica, 2003. p. 1-30.

MINAYO, M. C. S.; HARTZ, Z. M. A.; BUSS, P.. Qualidade de vida e saúde: um debate necessário. **Ciência & saúde coletiva**, v. 5, p. 7-18, 2000.

MOURA, H. A. A migração nordestina em período recente: 1981/1996. **Cadernos de Estudos Sociais**, v. 15, n. 1. Recife, 1999.

NEVES, R. S., MEDEIROS, J. C. A., SILVEIRA, S. M. B., MORAIS, C. M. M., Programa um milhão de cisternas: guardando água para semear vida e colher cidadania. In: **Agriculturas: experiências em agroecologia**, Rio de Janeiro, v.7, n.3, p. 7-11, out 2010.

RATZEL, F. *L'Année sociologique (1896/1897-1924/1925)*, T. 3 (1898-1899), Presses Universitaires de France, Paris, p. 1-14, 1898. Disponível em <https://www.jstor.org/stable/27880898>. Acesso em 02.01.2020.

REBOITA, M. S.; RODRIGUES, M. ARMANDO, R. P.; FREITAS, C.; MARTINS D.; MILLER, G. Causas da semi-aridez do sertão nordestino. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 19, p. 254-277, 2016.

REUVENY, R. Climate change-induced migration and violent conflict. **Political geography**, v. 26, n. 6, p. 656-673, 2007.

RIBEIRO, R. W. Seca e determinismo: a gênese do discurso do semi-árido nordestino. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 22, p. 60-91, 1999.

ROCHA, R.; MOREIRA J. B. Regime internacional para refugiados: mudanças e desafios. **Rev. Sociol. Polít.**, Curitiba, v. 18, n. 37, p. 17-30, out. 2010.

SCHUTTE, K., *Untersuchungen zur Meteorologic und Klimatologic des El Niño-Phanomens in Ecuador und Nordperu*, Bonner Meteorologische Abhandlungen, n 9, 1968.

SENA, A., FREITAS, C. M., BARELLOS, C., RAMALHO, W., CORVALAN, C. Medindo o invisível: análise dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em populações expostas à seca. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, p. 671-684, 2016.

SOARES, Edmilson. Seca no Nordeste e a transposição do rio São Francisco. **Revista Geografias**, p. 75-86, 2013. Disponível em <https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/13362>. Acesso em 07.01.2020.

TALTASSE, P., & STRETTA, E. Os problemas hidrogeológicos do polígono das secas. In: **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 43-50, 1959.

VIDAL DE LA BLACHE, P. La Géographie Politique a propos des écrits de Frédéric Ratzel.
Annales de Géographie, v. 7, n. 32, 1898.

Apêndice 1 - Amostra de municípios

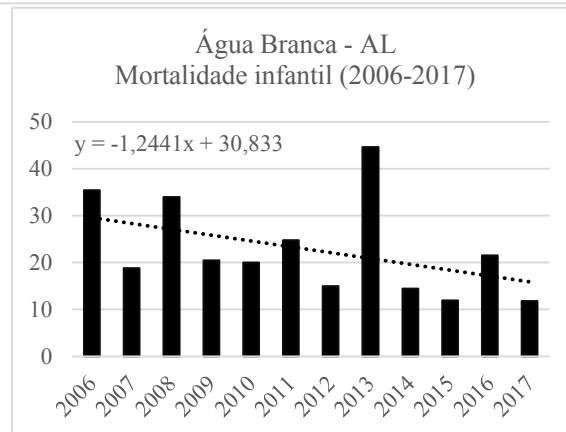
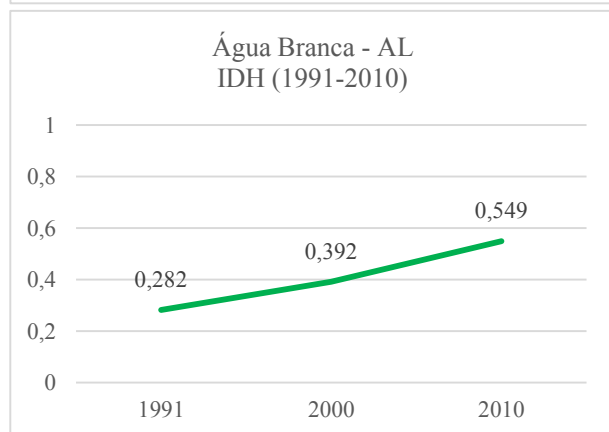
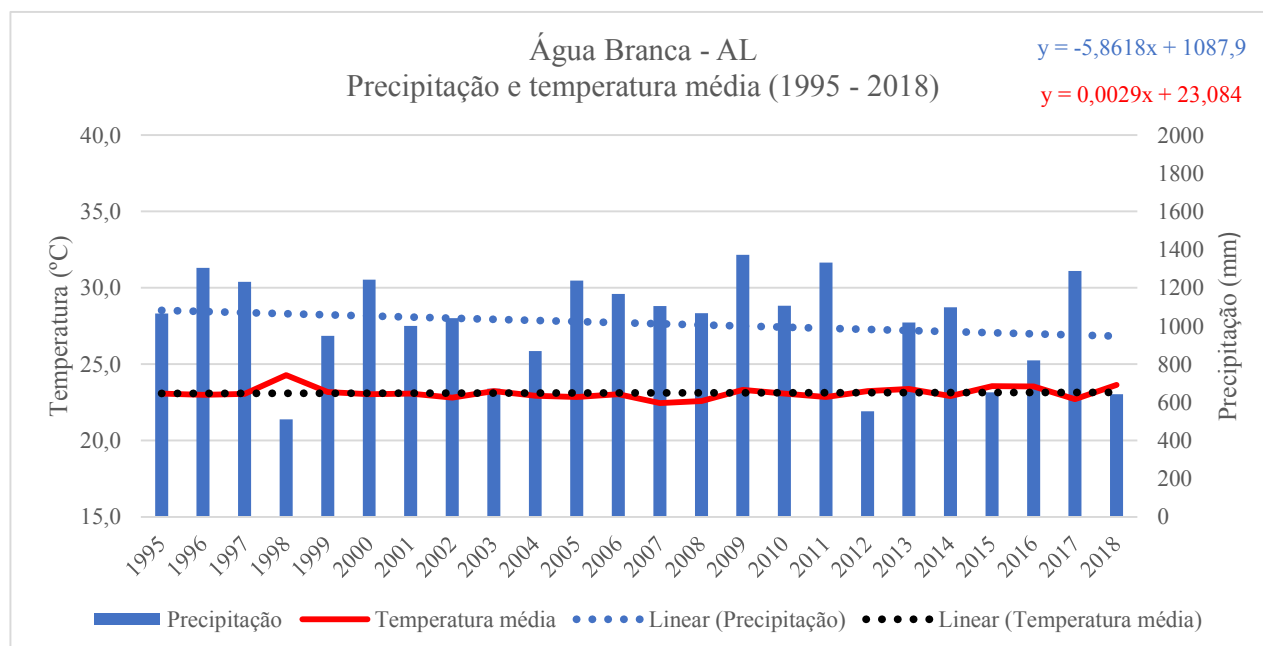
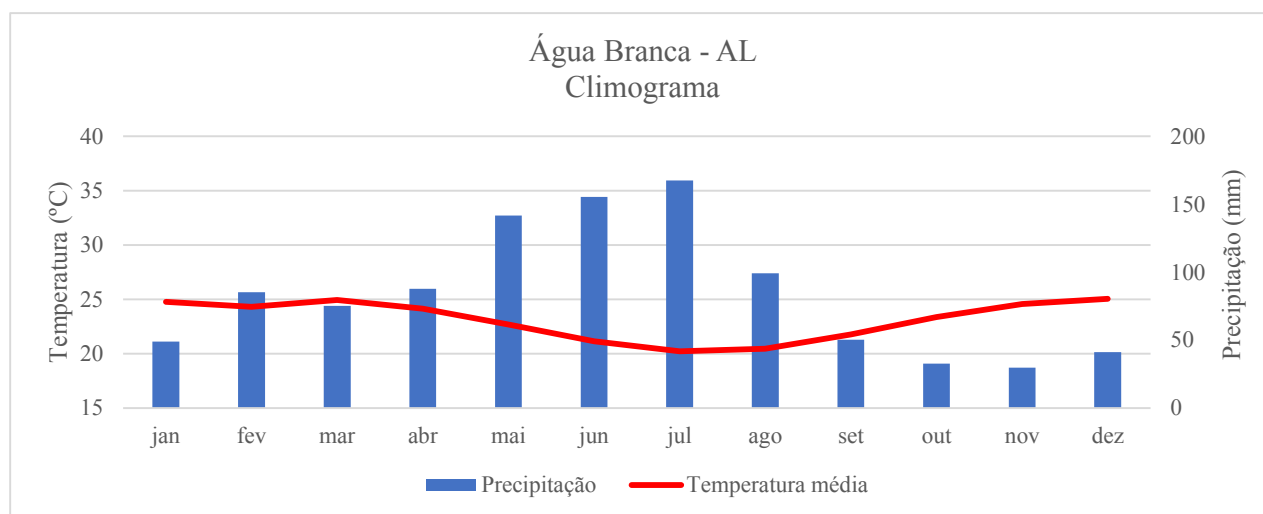
Unidade da Federação	Municípios inseridos na amostra	População estimada (2019)
Alagoas	-	3.120.494
AL	Água Branca	20.196
AL	Pão de Açúcar	24.399
Bahia	-	14.873.064
BA	Barra	53.578
BA	Bom Jesus da Lapa	69.148
BA	Caetité	50.975
BA	Carinhanha	29.018
BA	Cipó	17.300
BA	Feira de Santana	614.872
BA	Irecê	72.967
BA	Itaberaba	64.489
BA	Itiruçu	12.576
BA	Ituaçu	18.962
BA	Jacobina	80.518
BA	Monte Santo	49.418
BA	Morro do Chapéu	35.413
BA	Paulo Afonso	117.782
BA	Remanso	41.008
BA	Senhor do Bonfim	79.015
BA	Serrinha	80.681
BA	Vitória da Conquista	338.480
Ceará	-	8.452.381
CE	Acaraú	62.241
CE	Barbalha	60.781
CE	Campos Salles	27.426
CE	Crateús	75.074
CE	Iguatu	102.498
CE	Jaguaruana	33.705
CE	Morada Nova	61.890
CE	Quixeramobim	81.082
CE	Sobral	208.935
CE	Tauá	58.859
Minas Gerais	-	21.168.791
MG	Espinosa	31.617
MG	Janaúba	71.648
MG	Monte Azul	20.854

MG	Pedra Azul	24.324
MG	Salinas	41.527
Paraíba	-	4.018.127
PB	Campina Grande	409.731
PB	Monteiro	30.852
PB	Patos	100.674
Pernambuco	-	9.557.071
PE	Arcoverde	74.338
PE	Cabrobó	34.221
PE	Garanhuns	139.788
PE	Ouricuri	69.459
PE	Petrolina	349.145
PE	Surubim	65.089
PE	Triunfo	15.254
Piauí	-	3.118.360
PI	Caracol	10.212
PI	Floriano	57.690
PI	Paulistana	20.523
PI	Picos	78.222
PI	Piripiri	63.742
PI	São João do Piauí	20.601
Rio Grande do Norte	-	3.168.027
RN	Apodi	34.763
RN	Cruzeta	7.967
RN	Florânia	9.116
RN	Macau	31.814

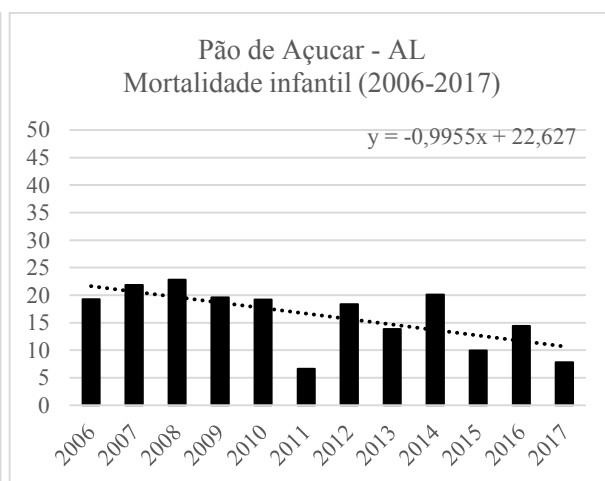
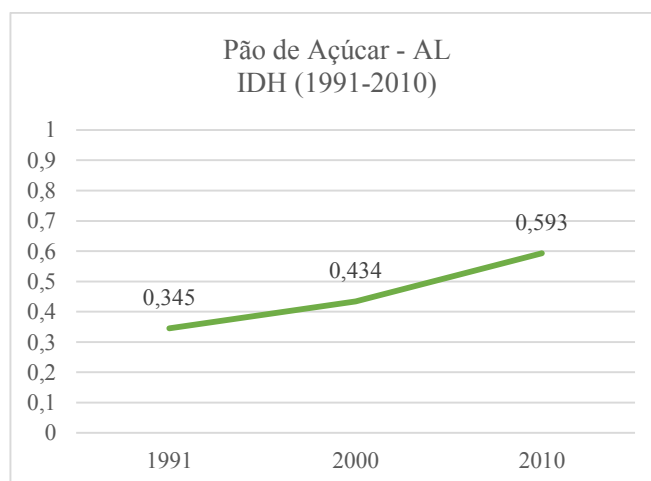
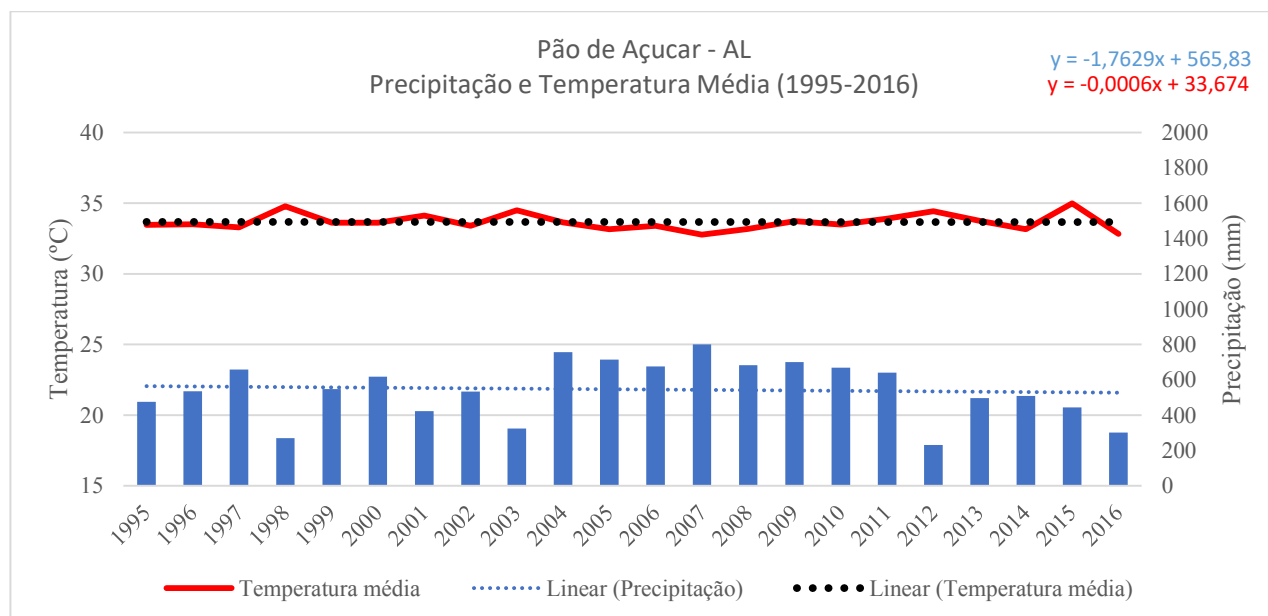
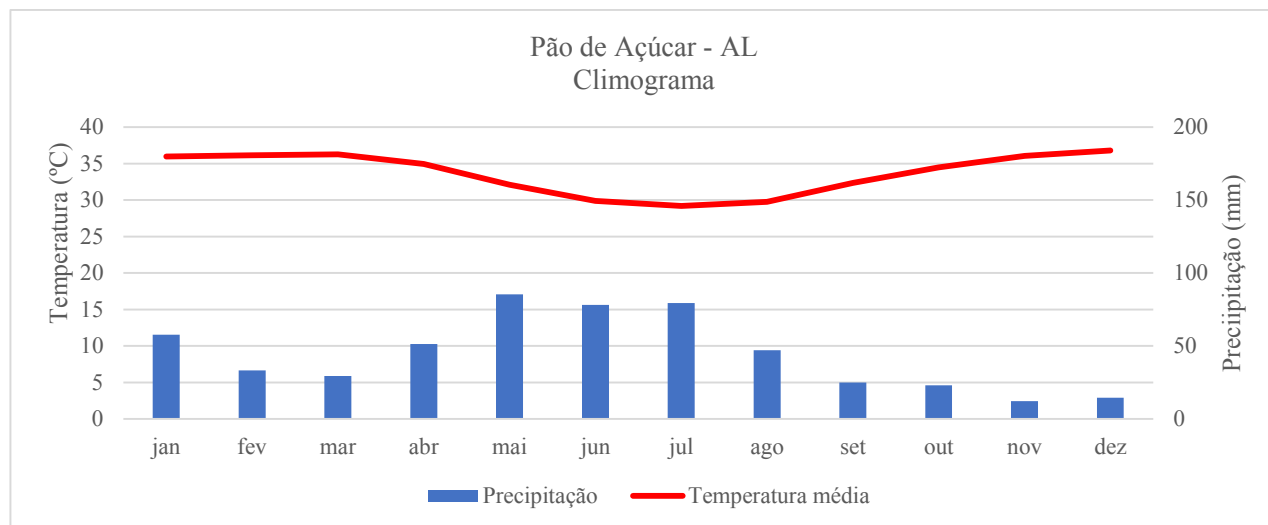
Fonte: IBGE

Apêndice 2 - Dados climatológicos e sociais analisados nos municípios inseridos na amostra.

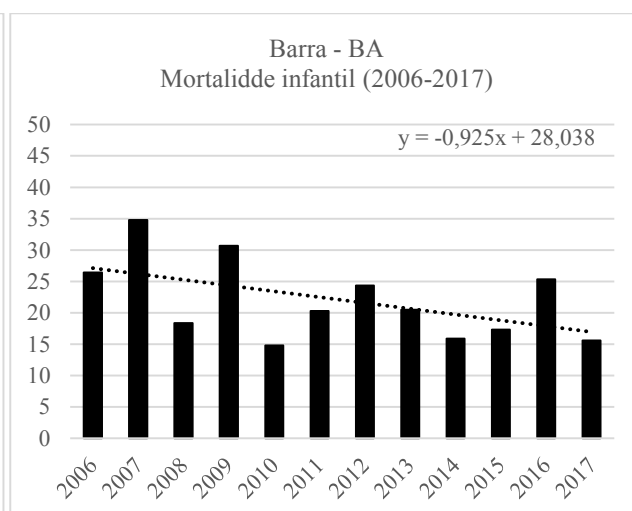
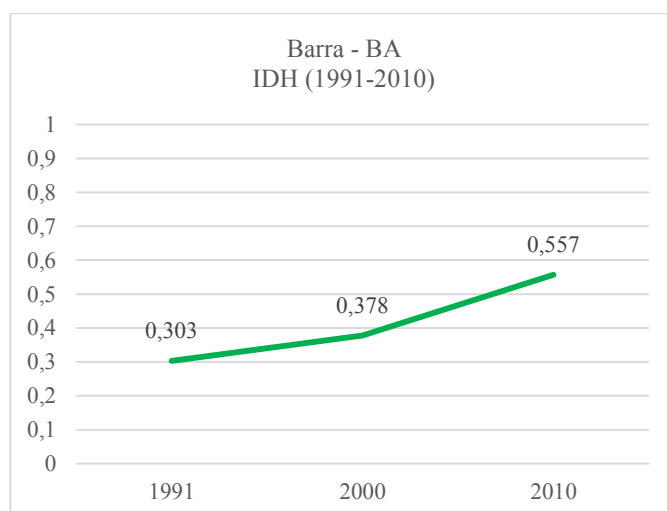
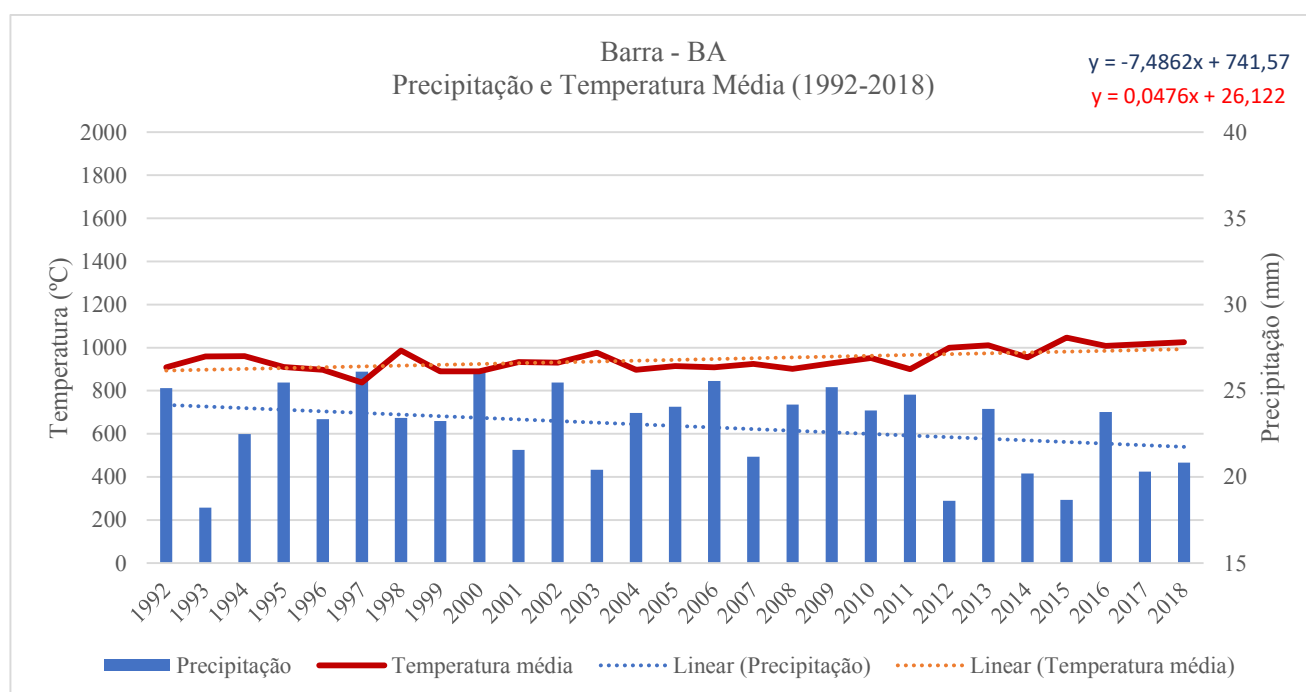
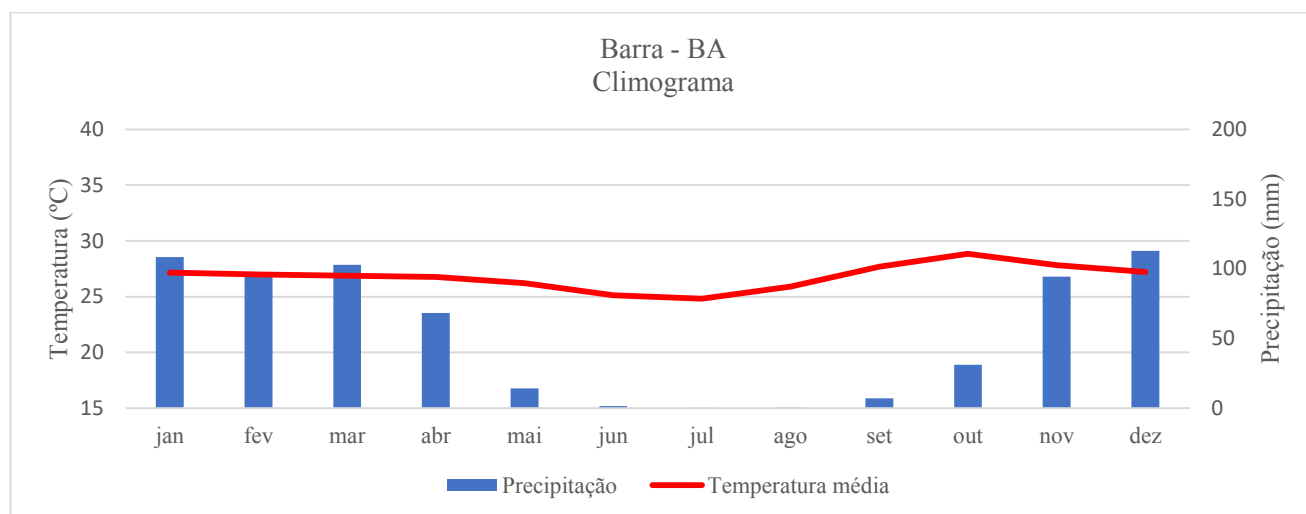
AL – Água Branca



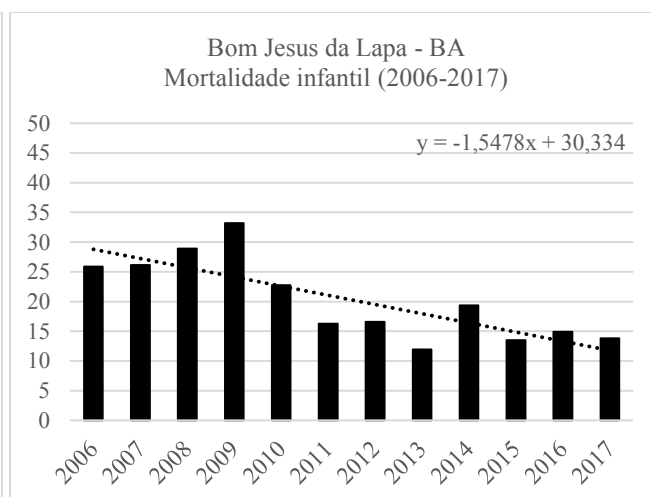
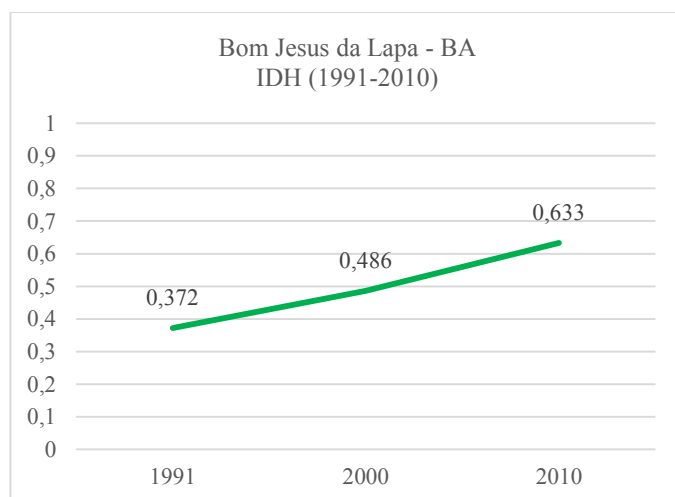
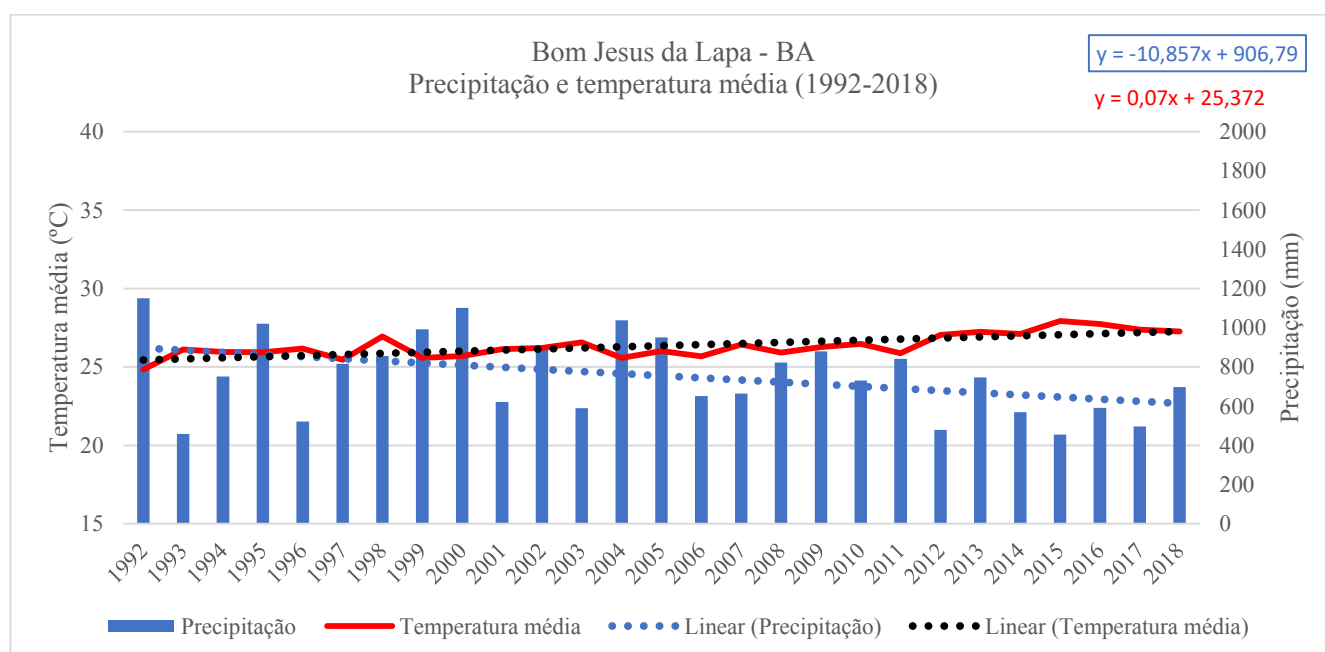
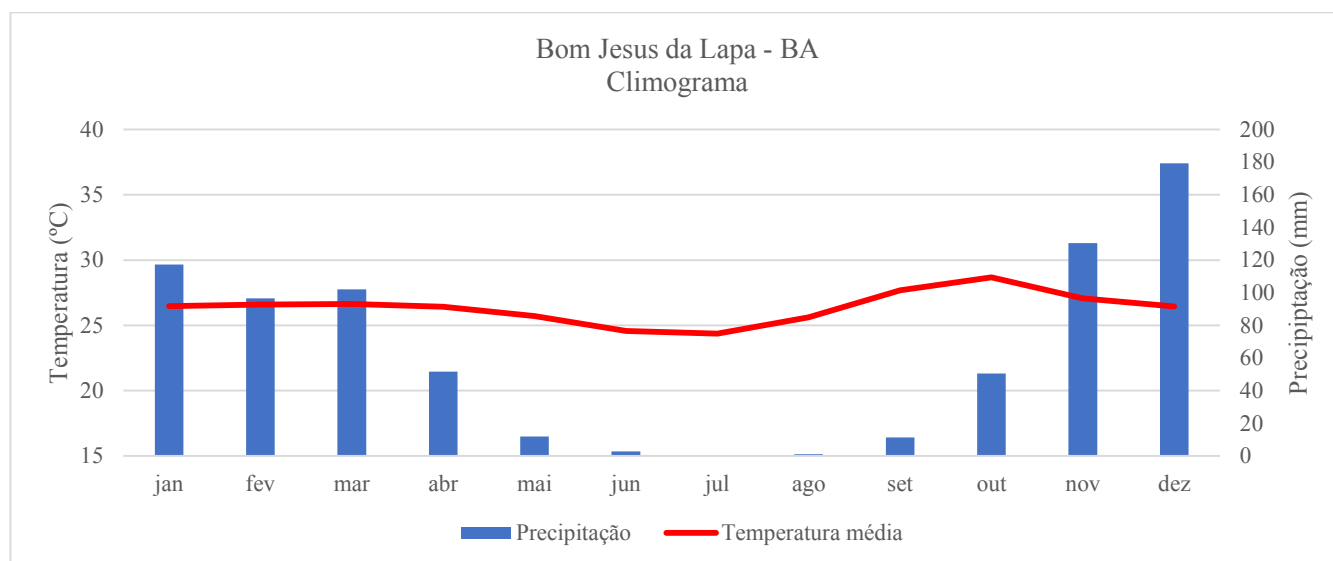
AL – Pão de Açúcar



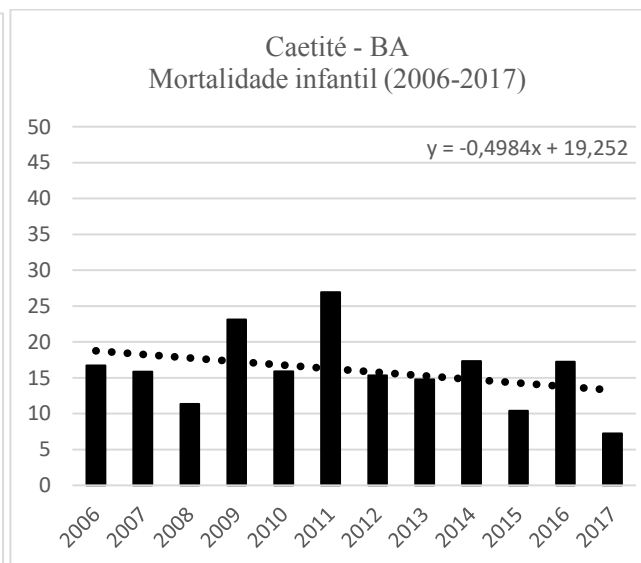
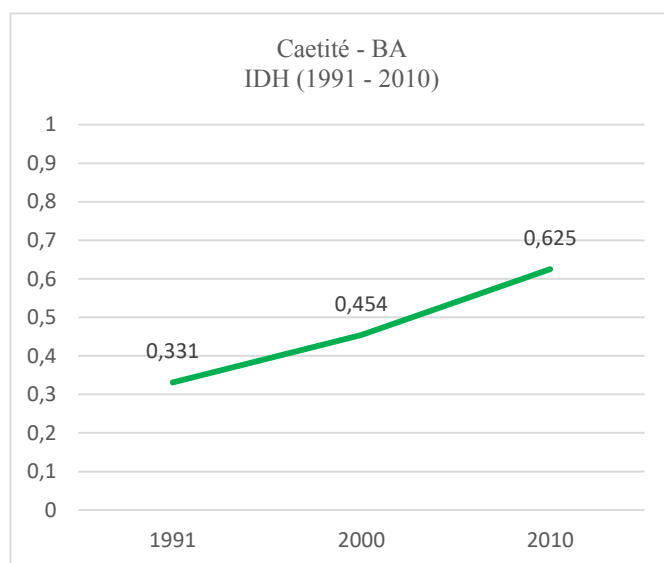
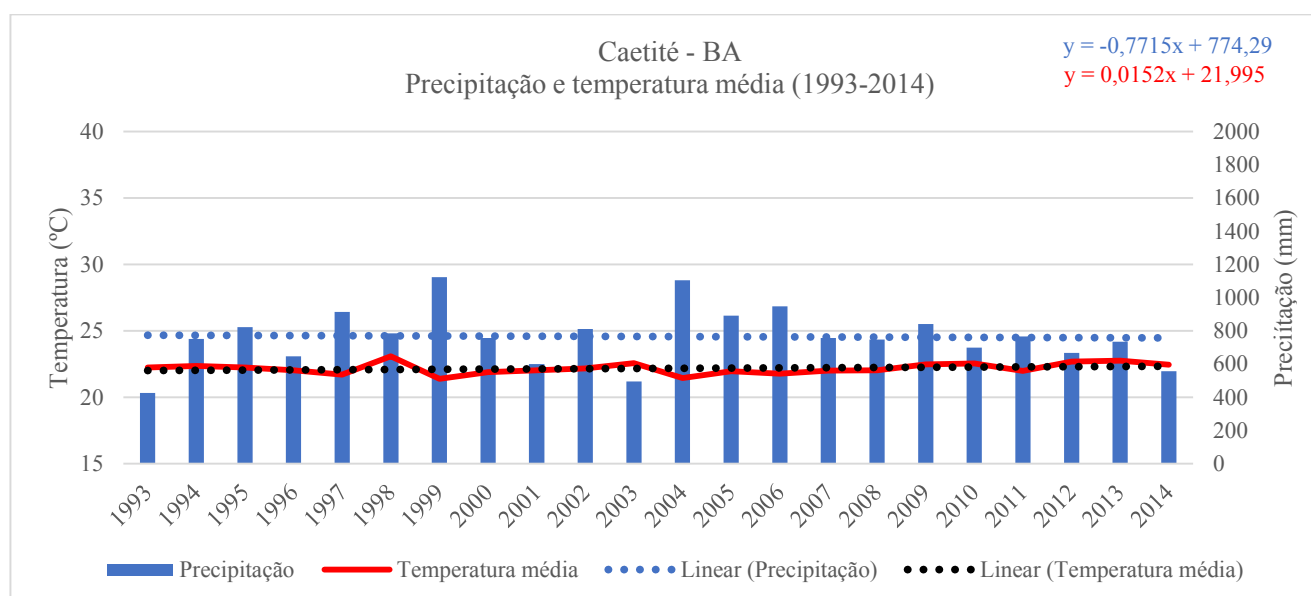
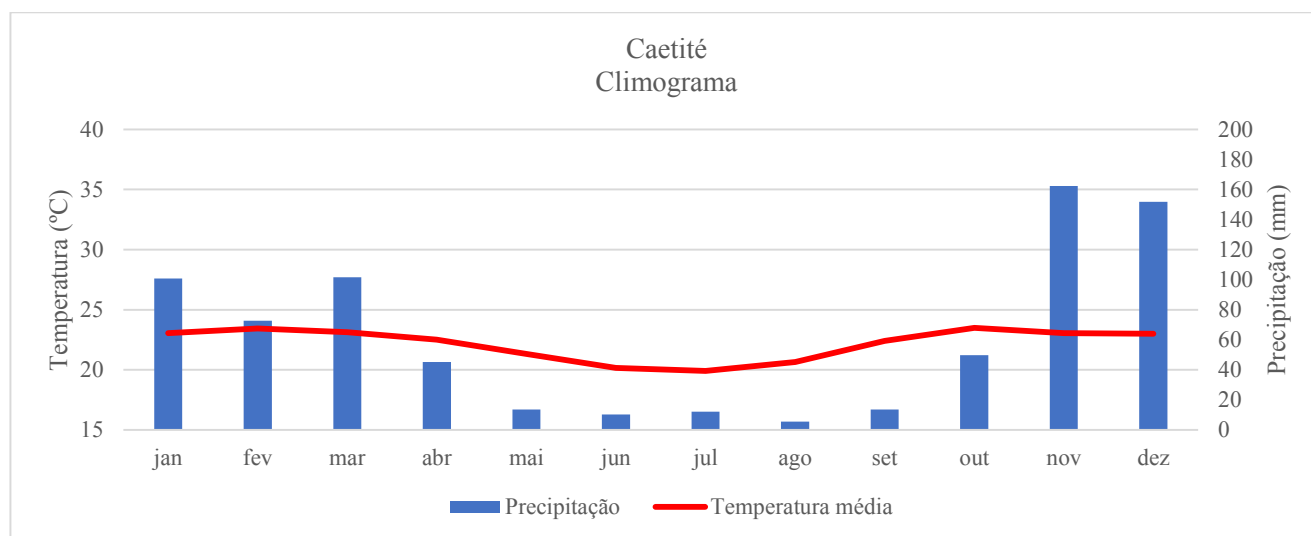
BA – Barra



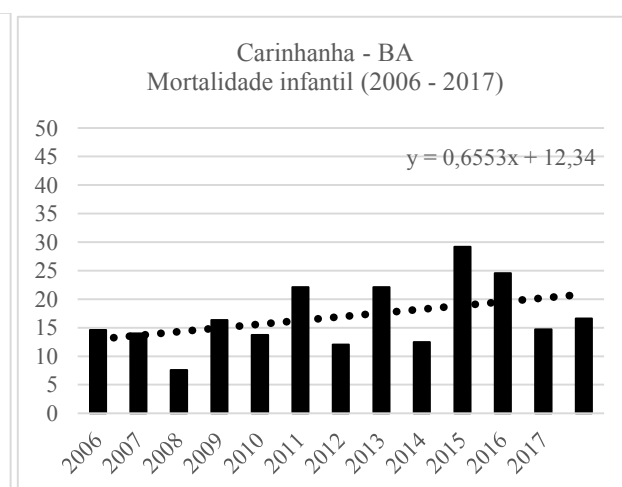
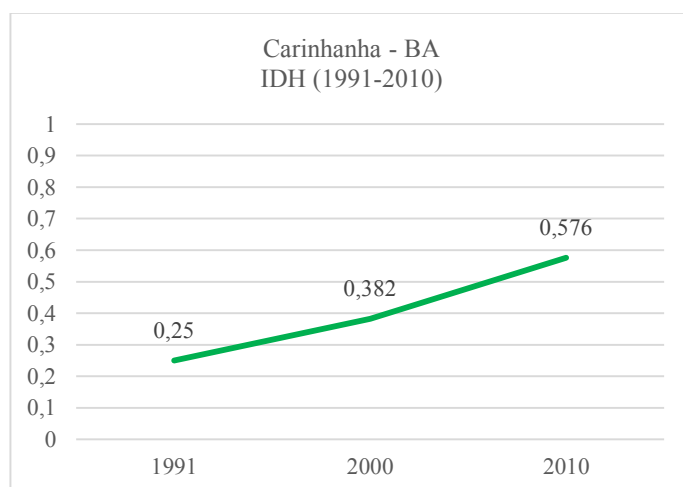
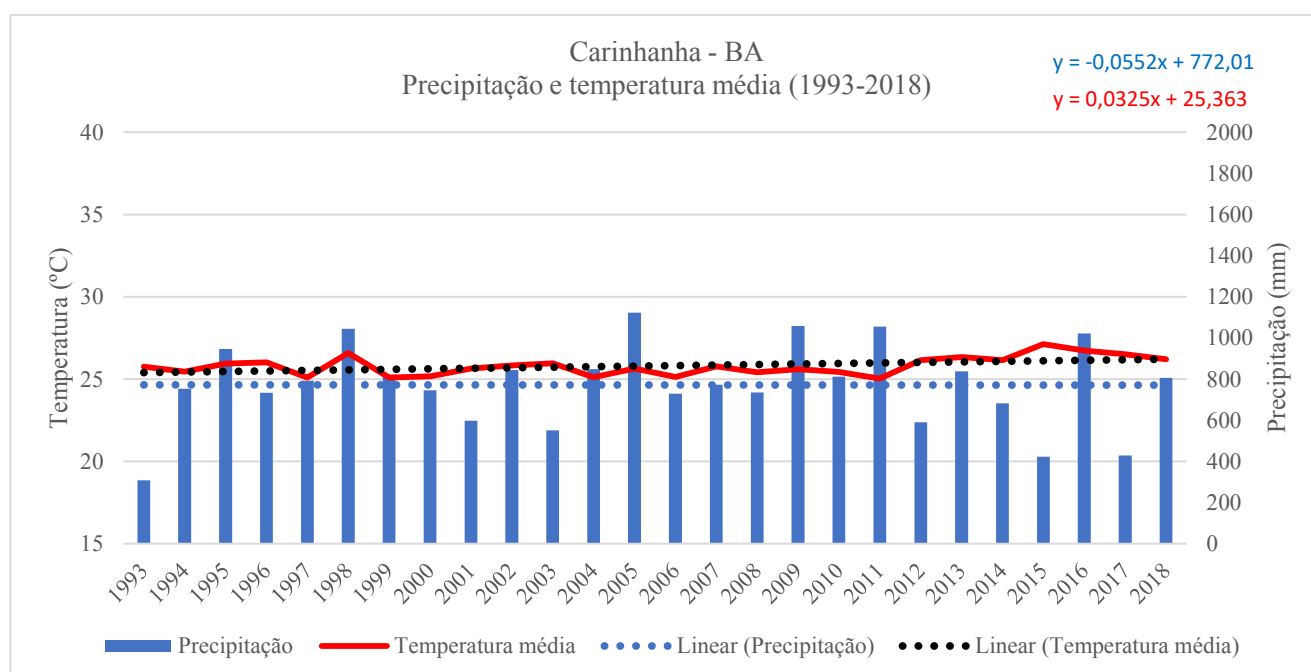
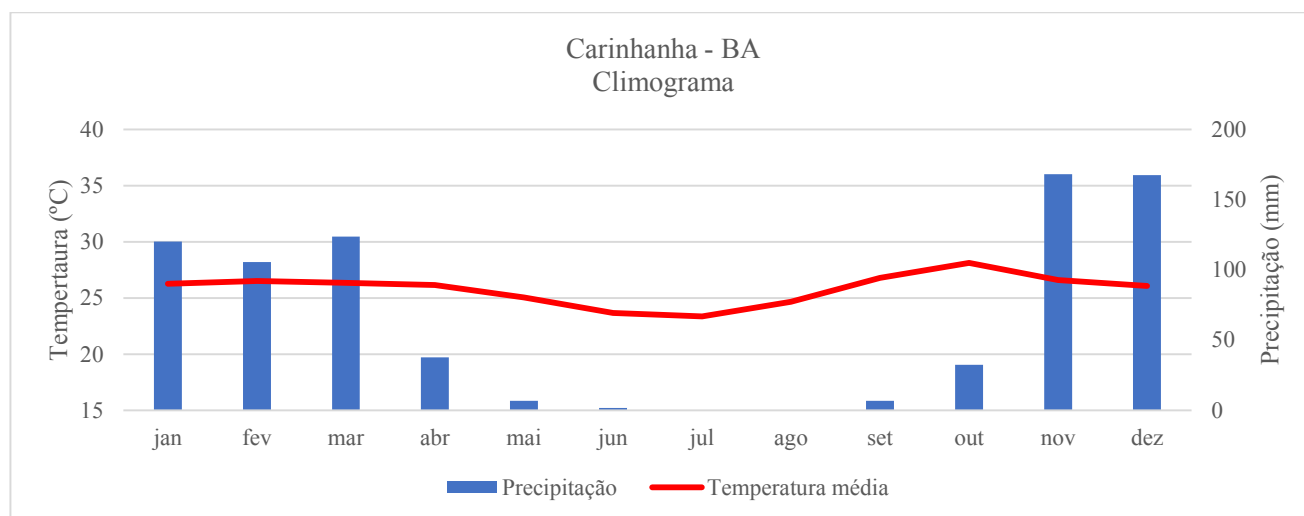
BA – Bom Jesus da Lapa



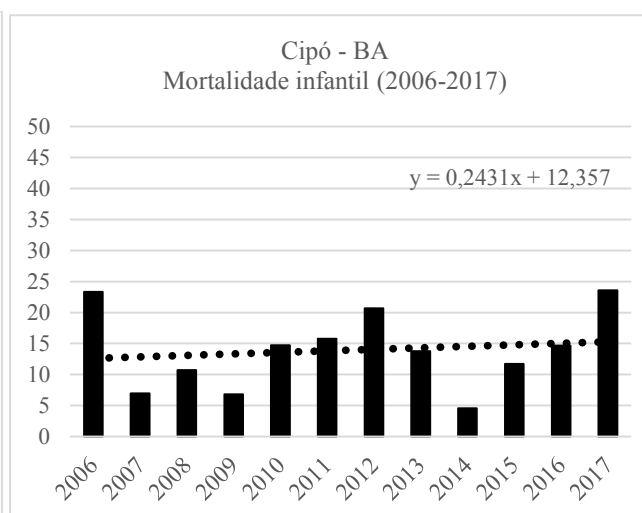
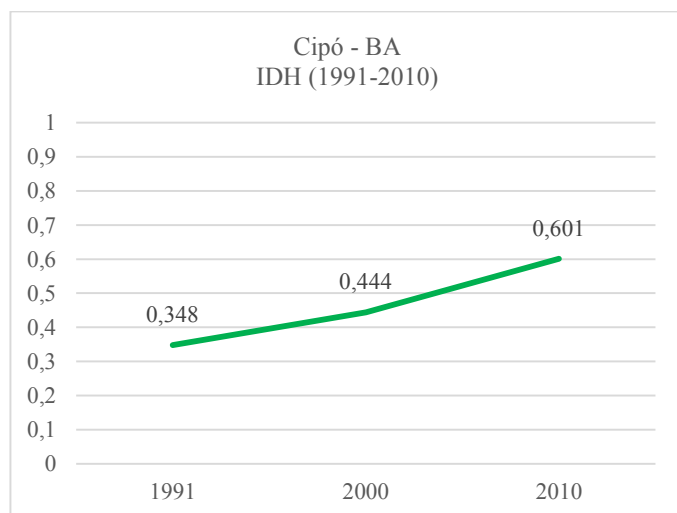
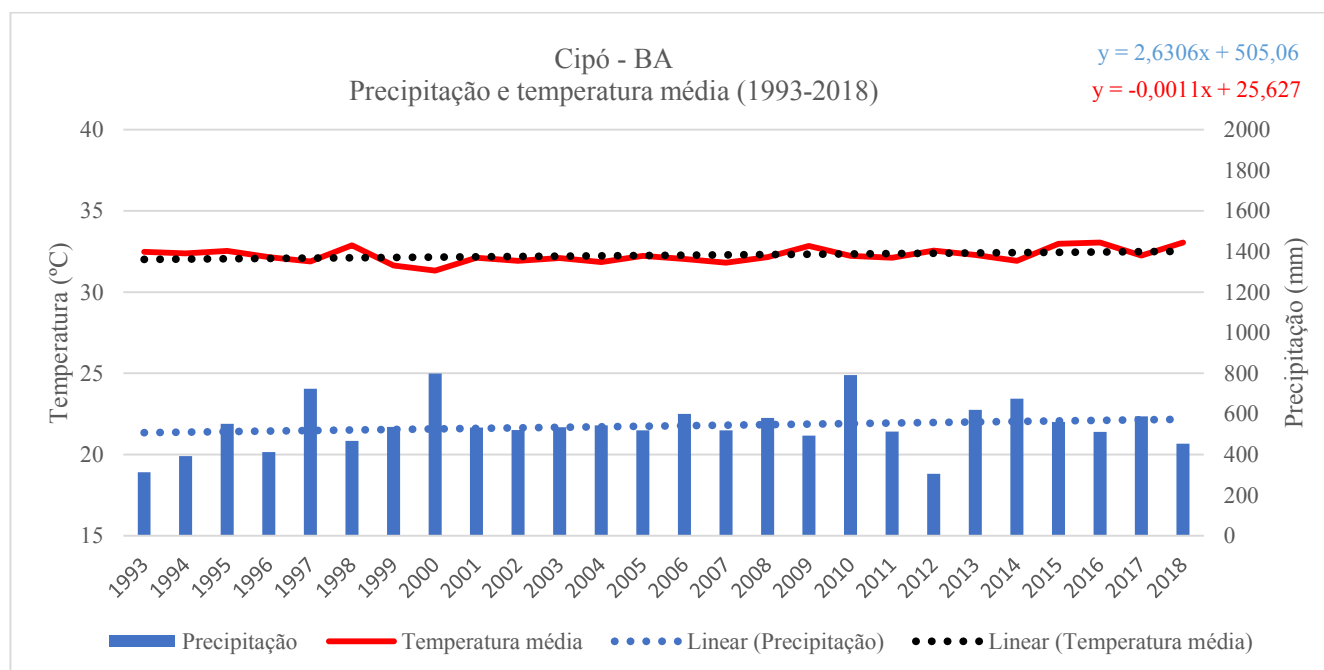
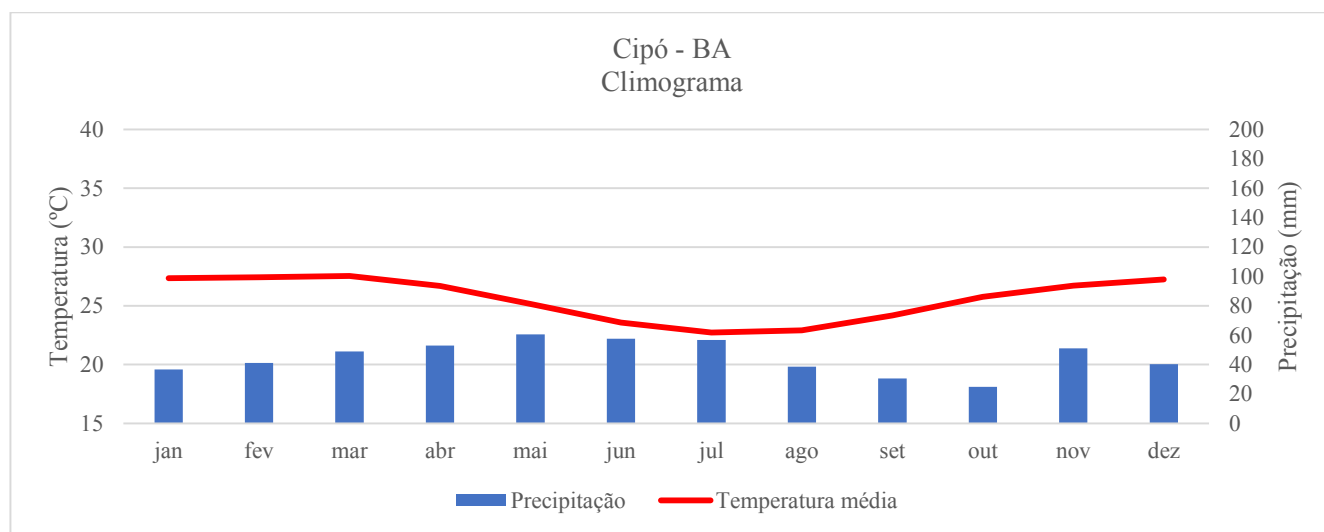
BA – Caetité



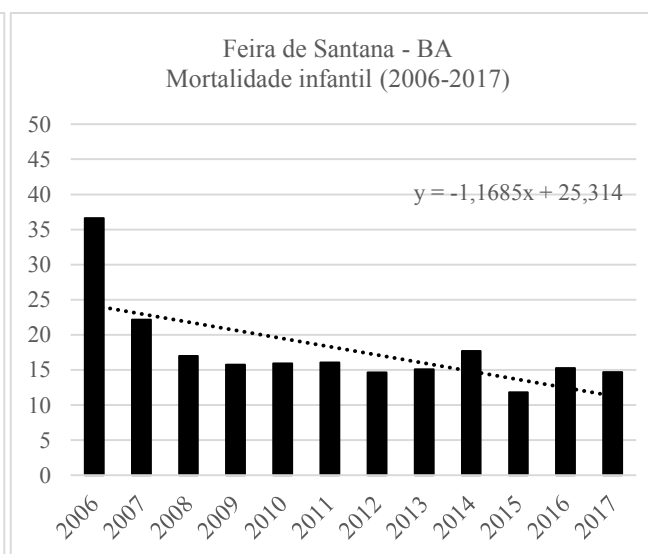
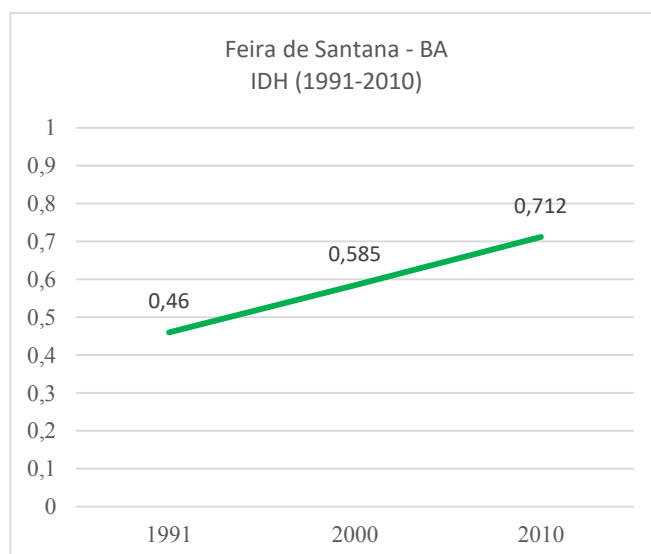
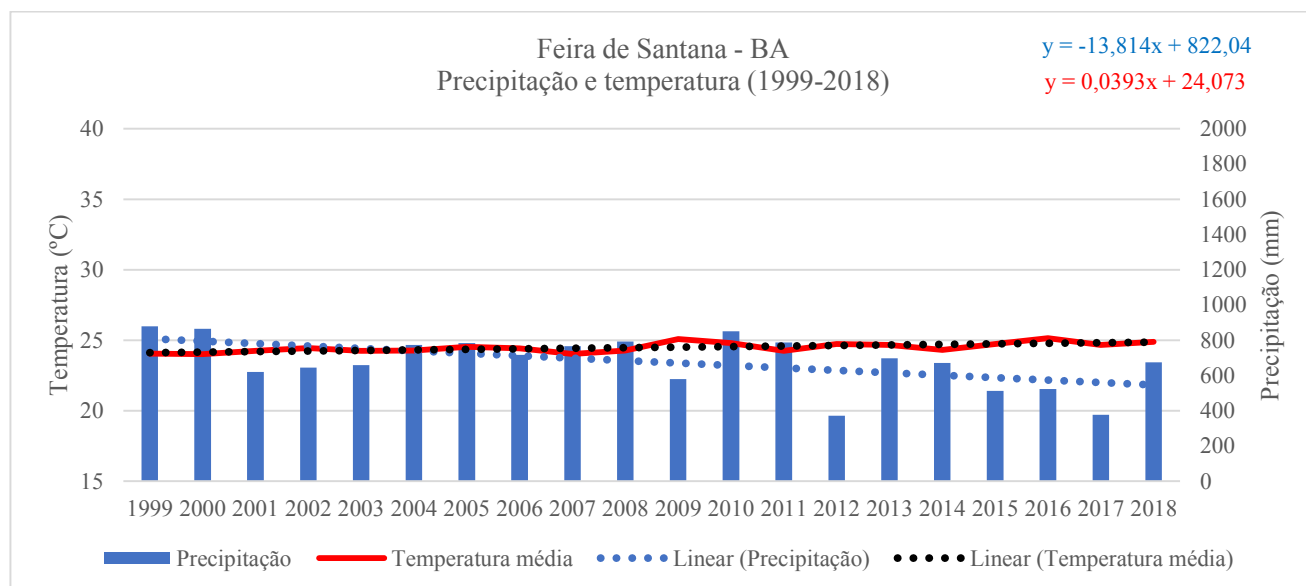
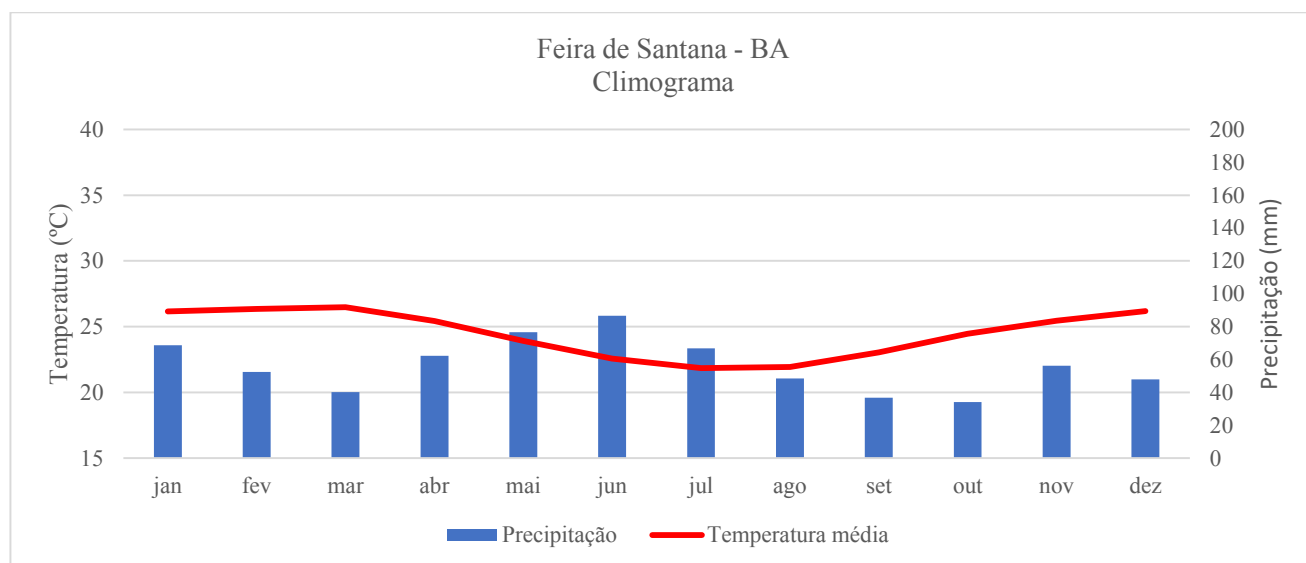
BA – Carinhanha



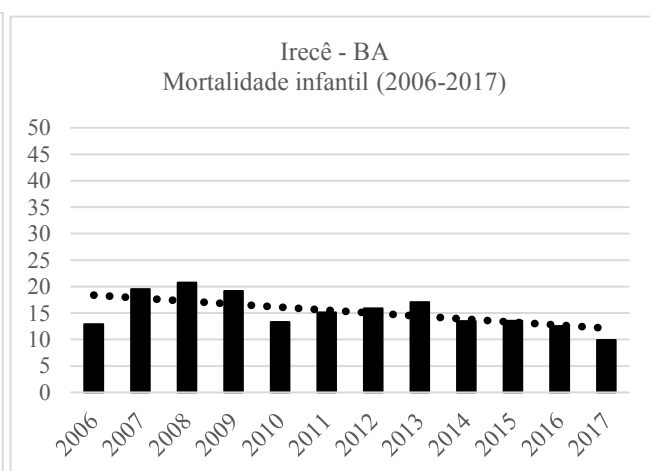
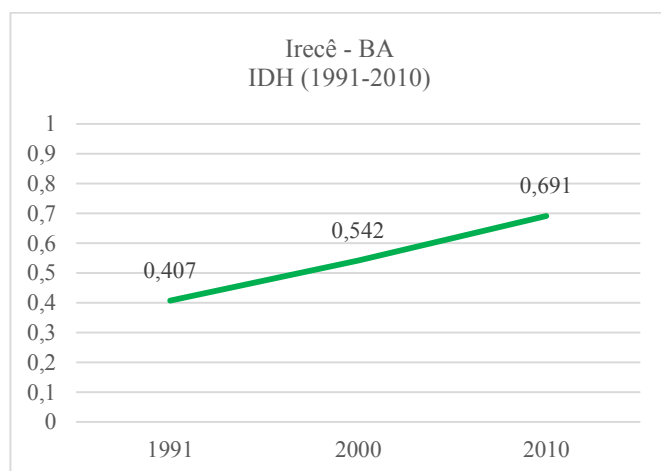
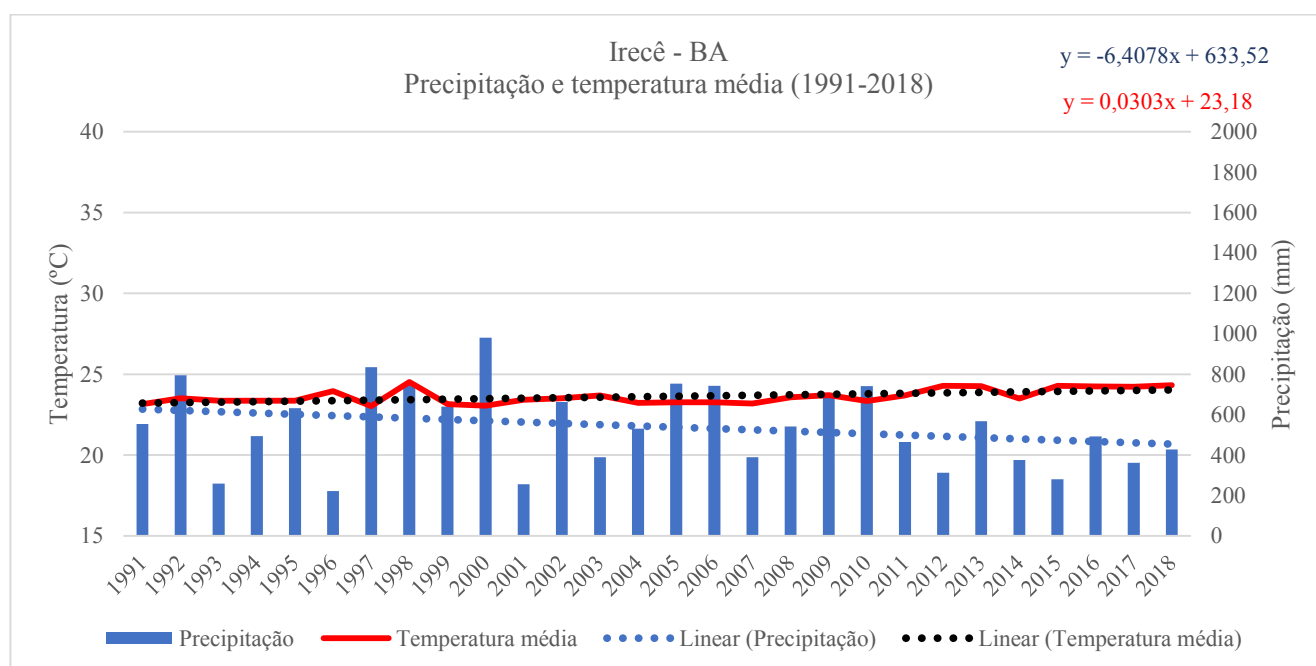
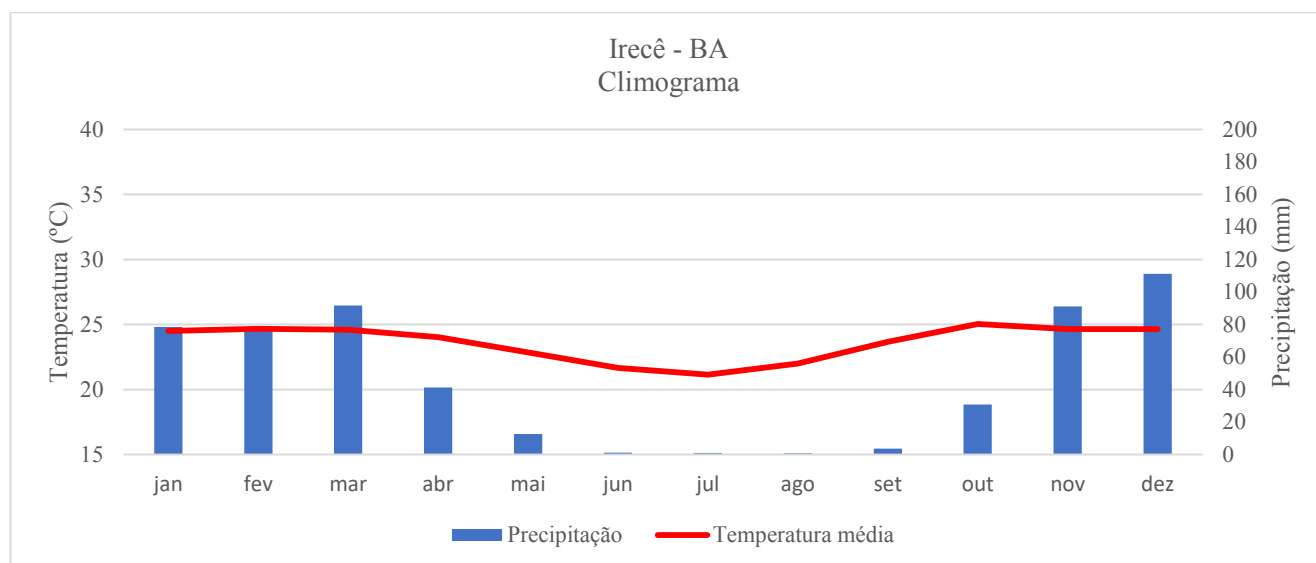
BA – Cipó



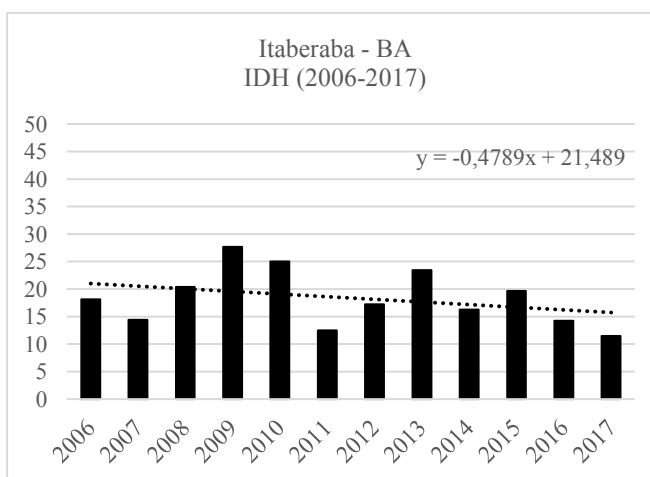
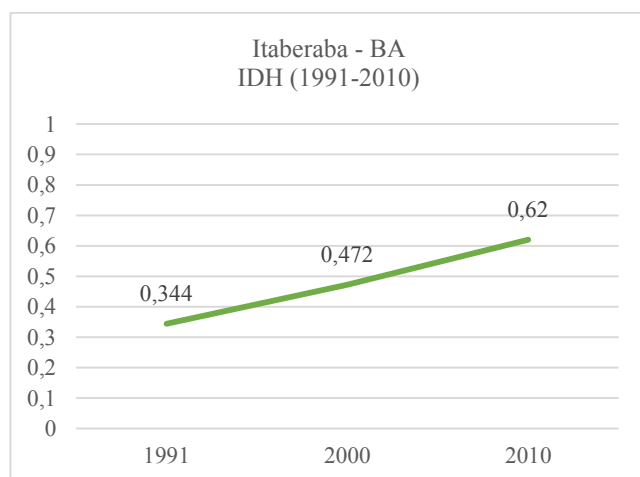
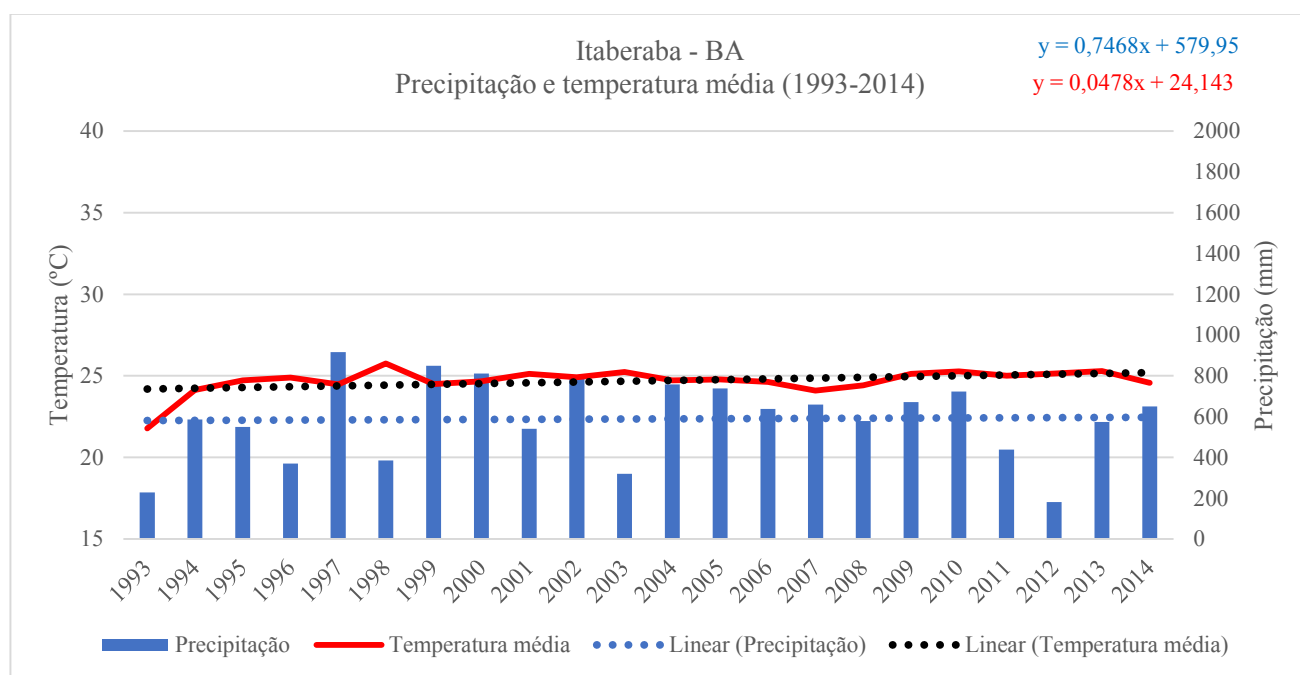
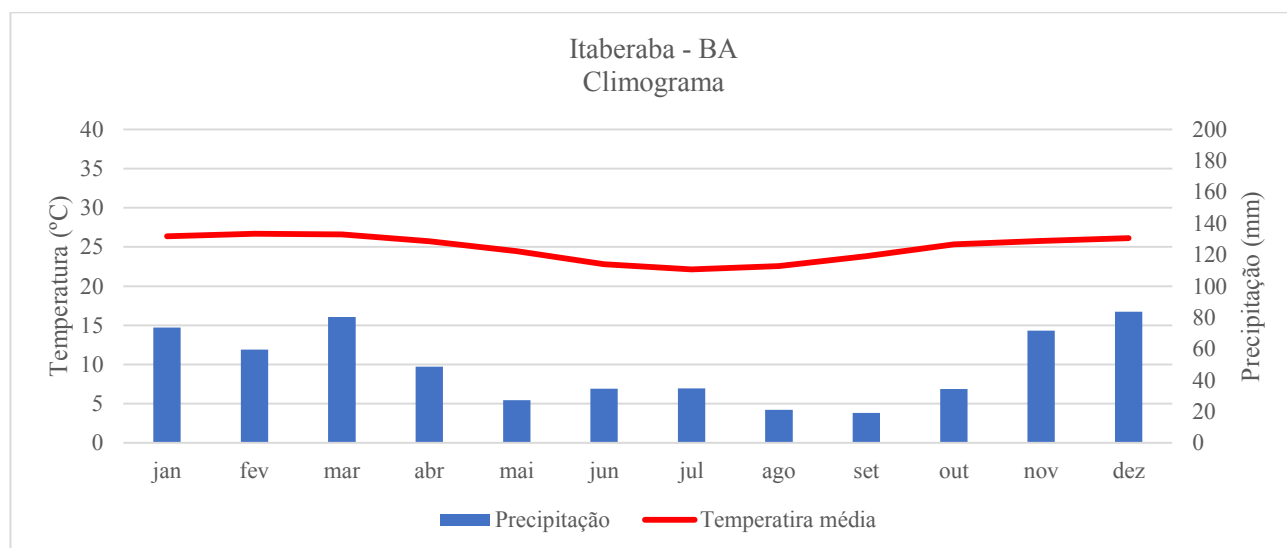
BA – Feira de Santana



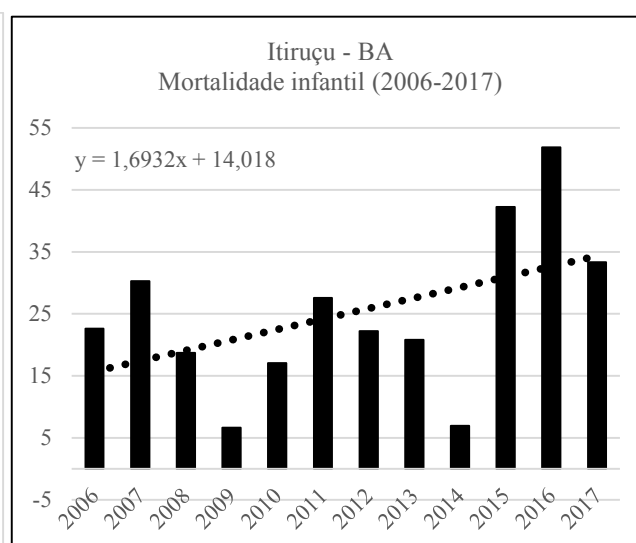
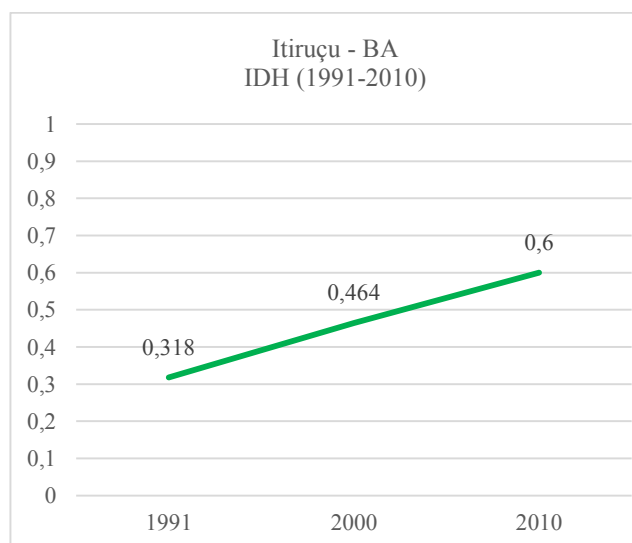
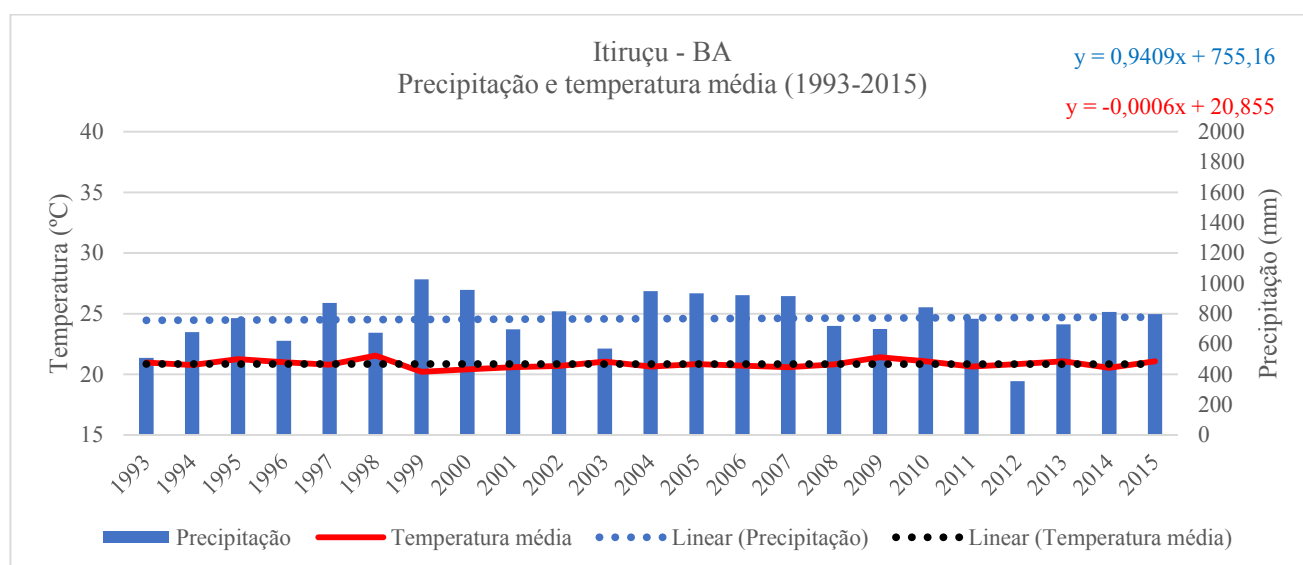
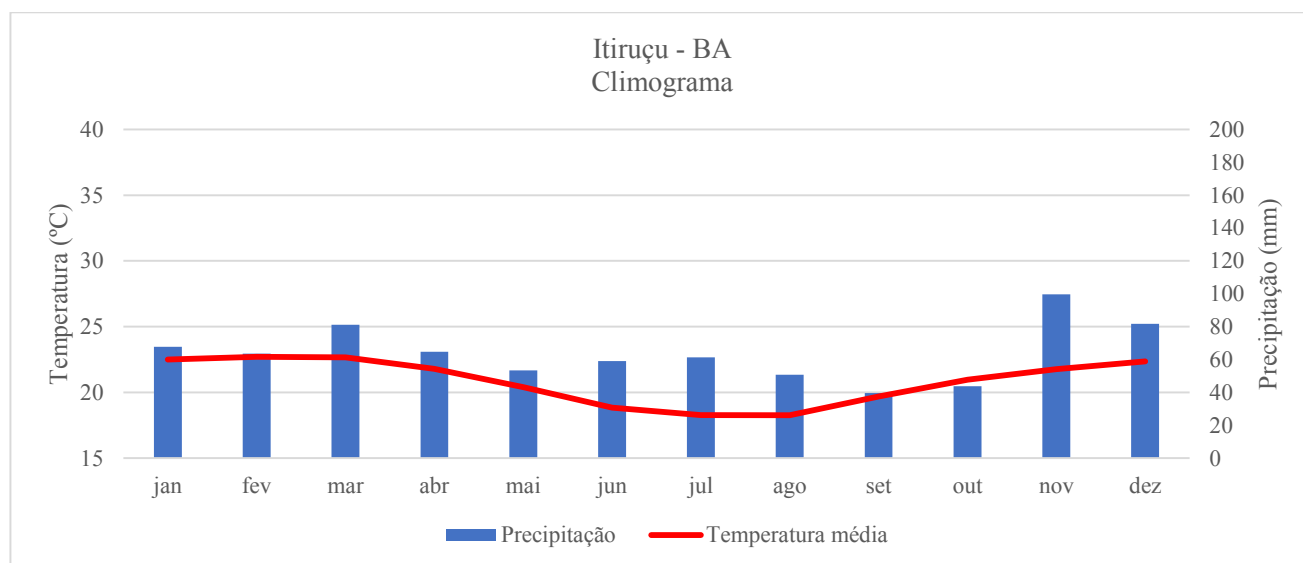
BA – Irecê



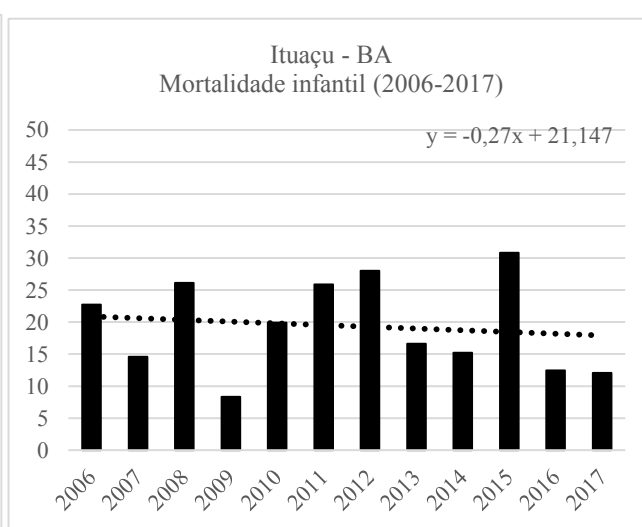
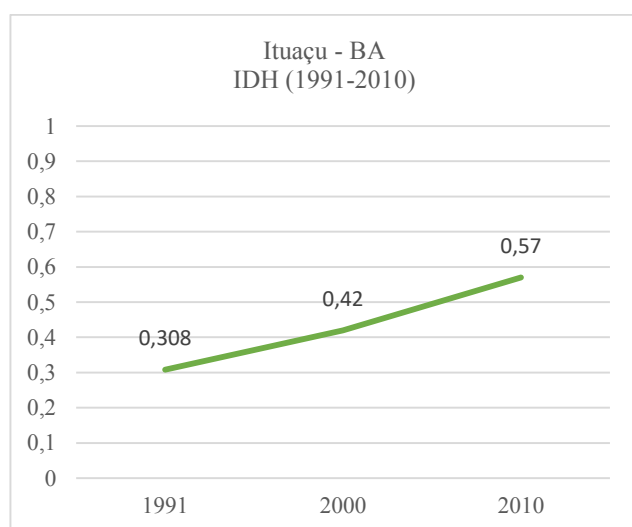
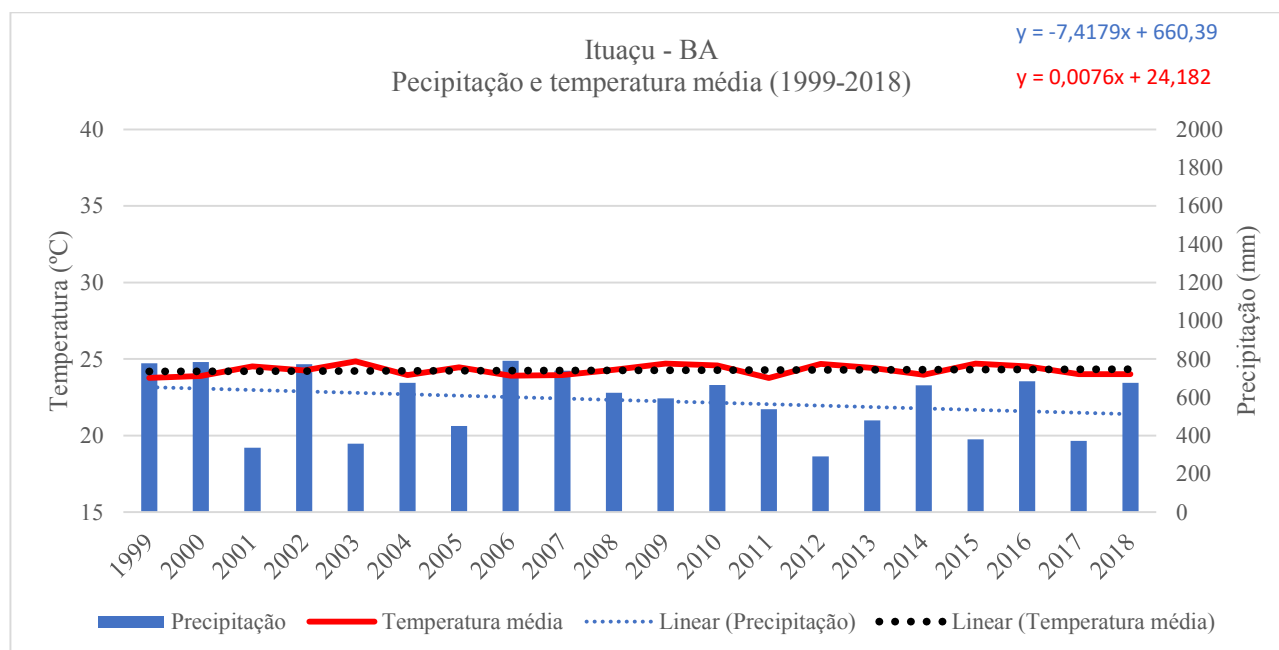
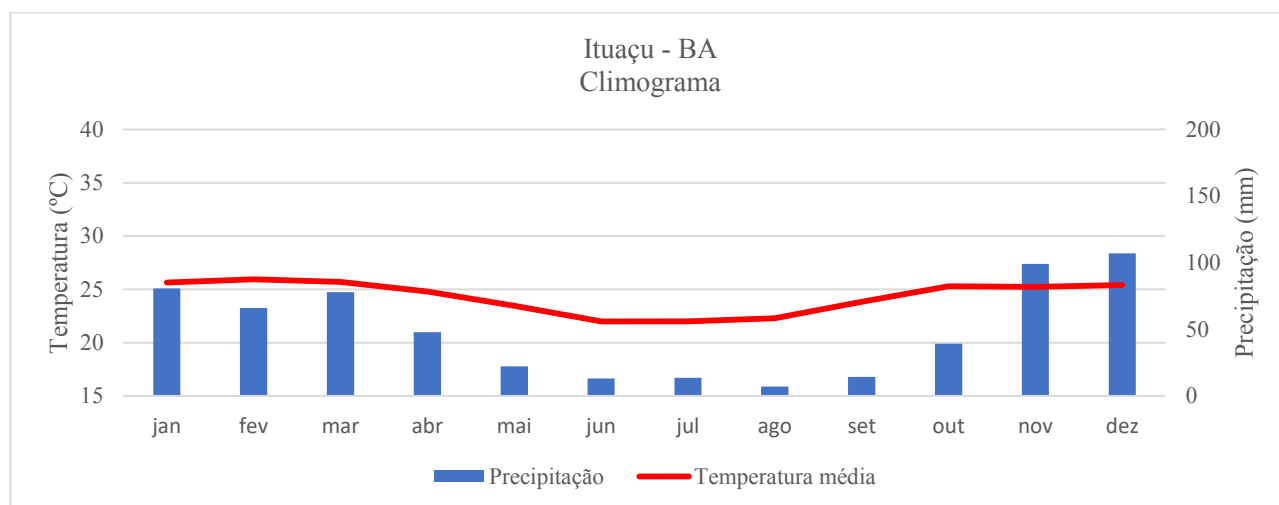
BA – Itaberaba



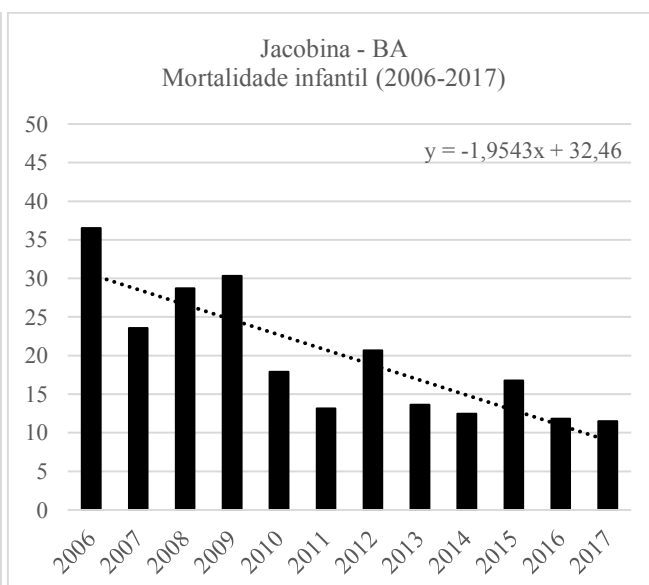
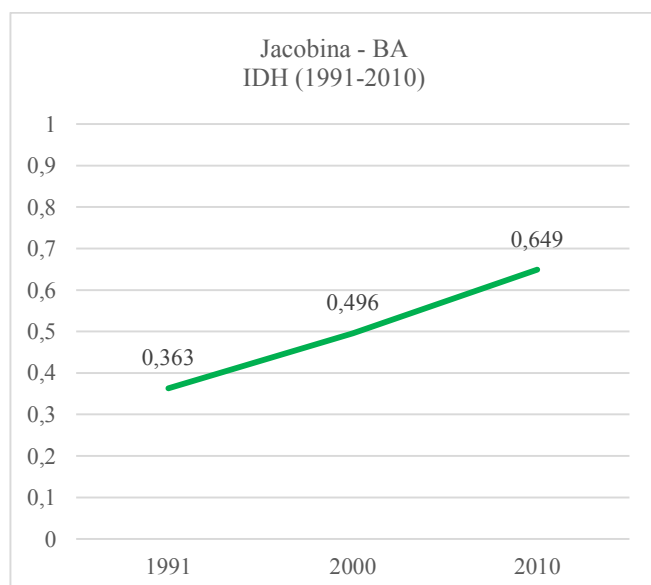
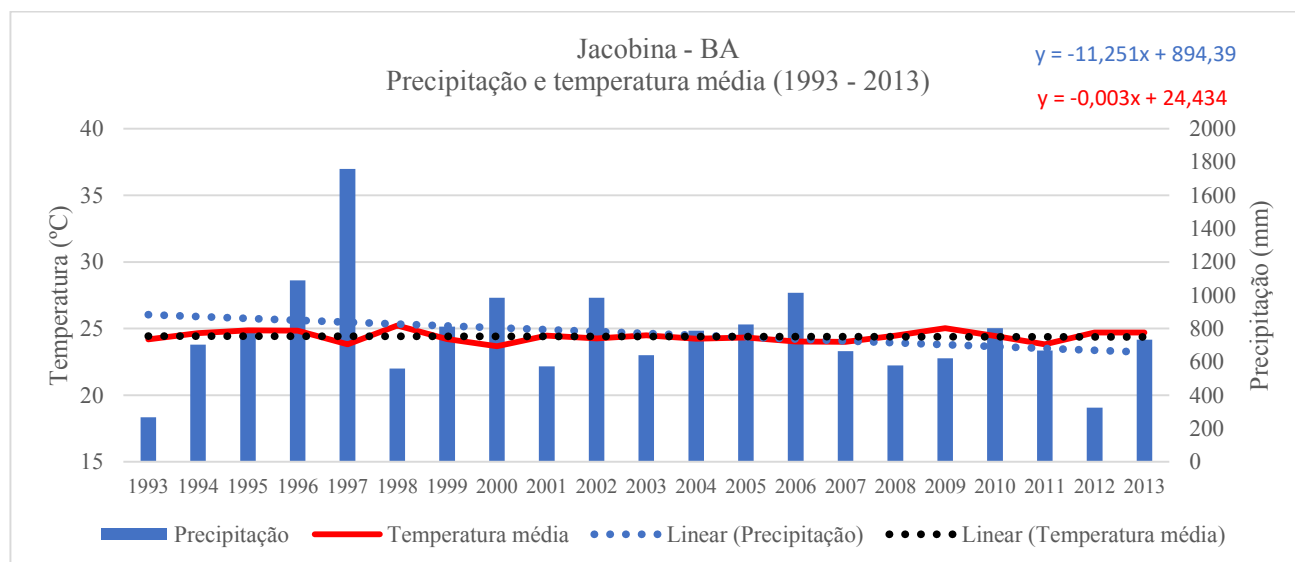
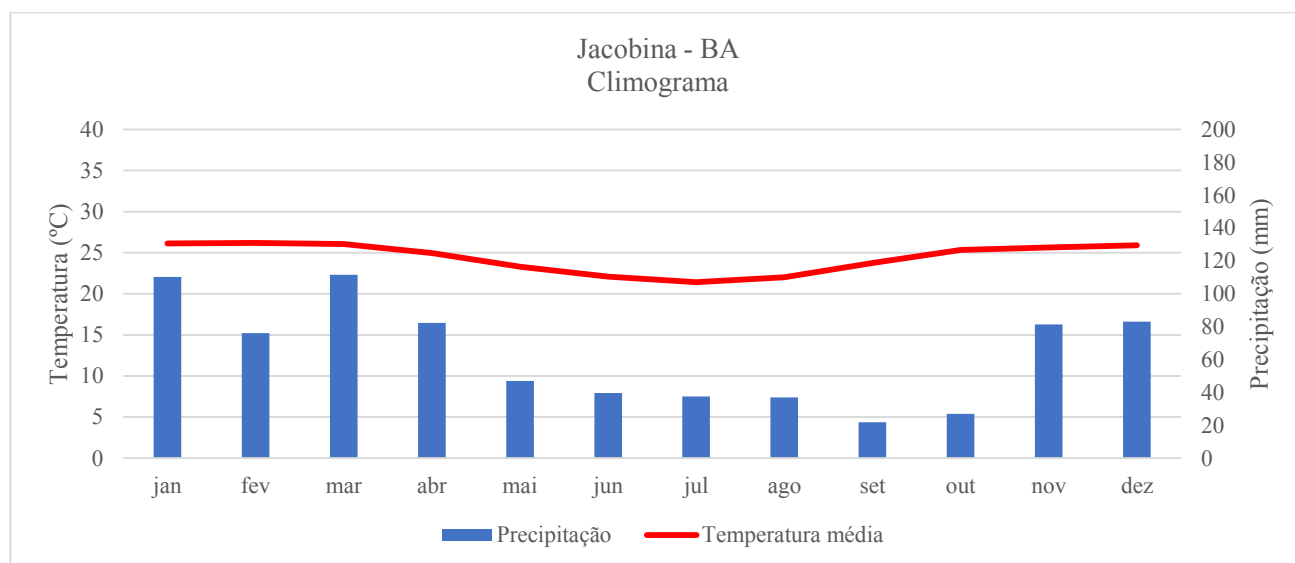
BA – Itiruçu



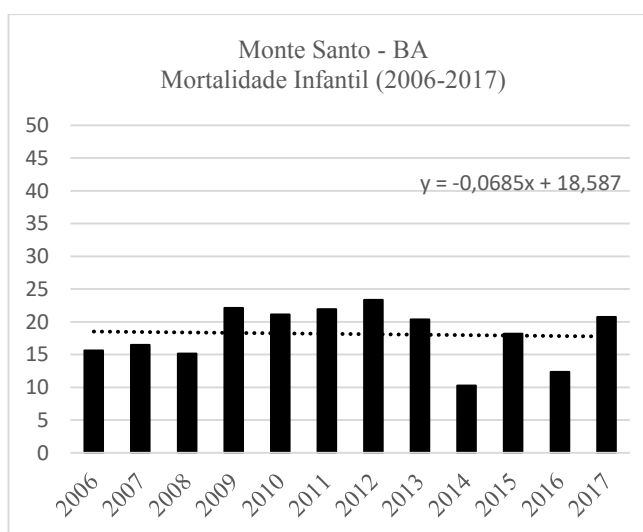
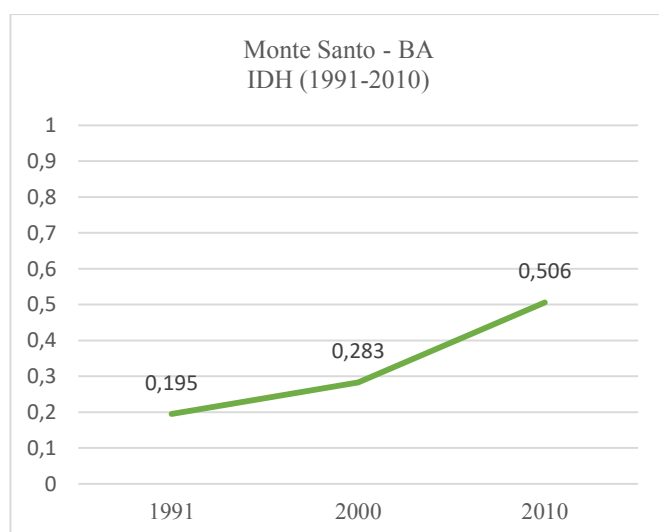
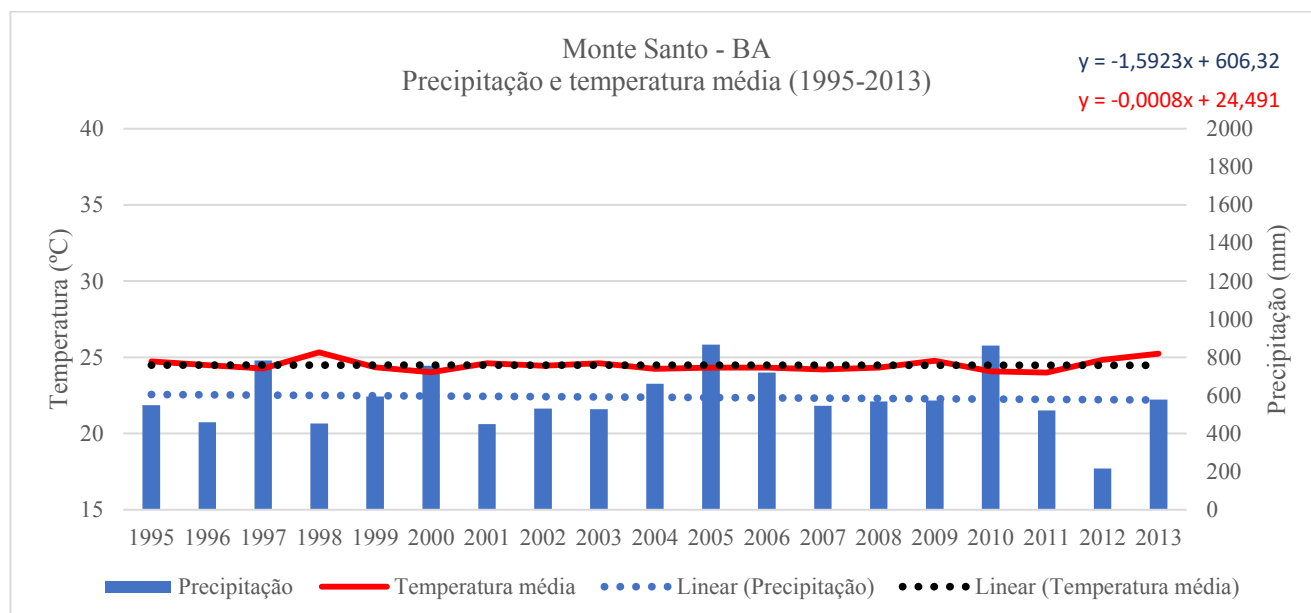
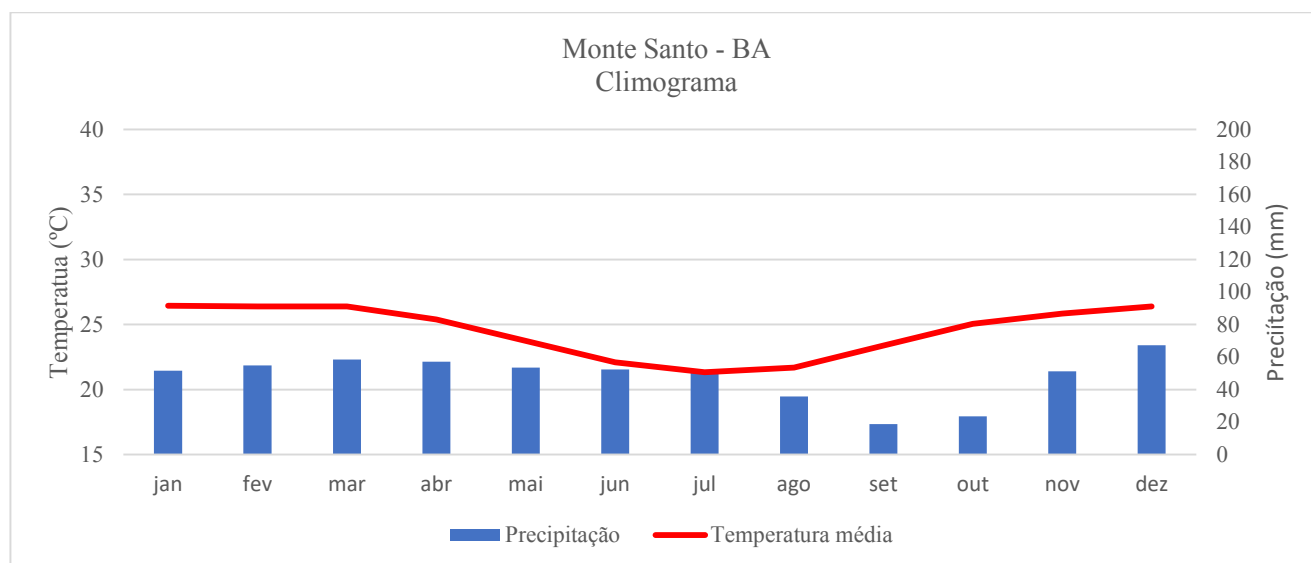
BA – Ituaçu



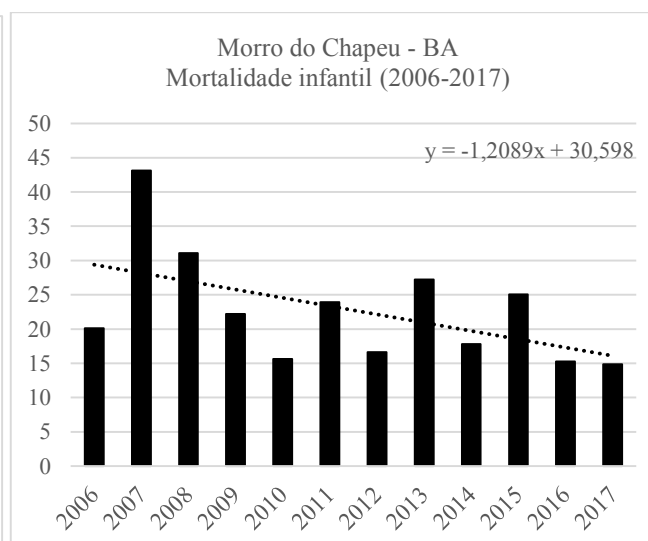
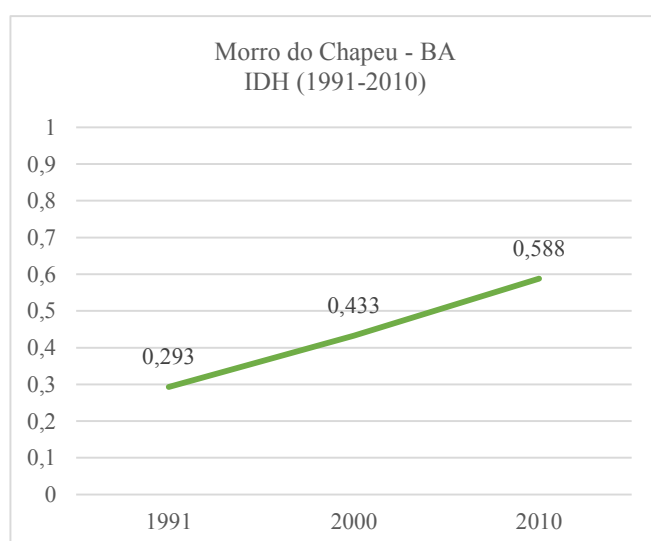
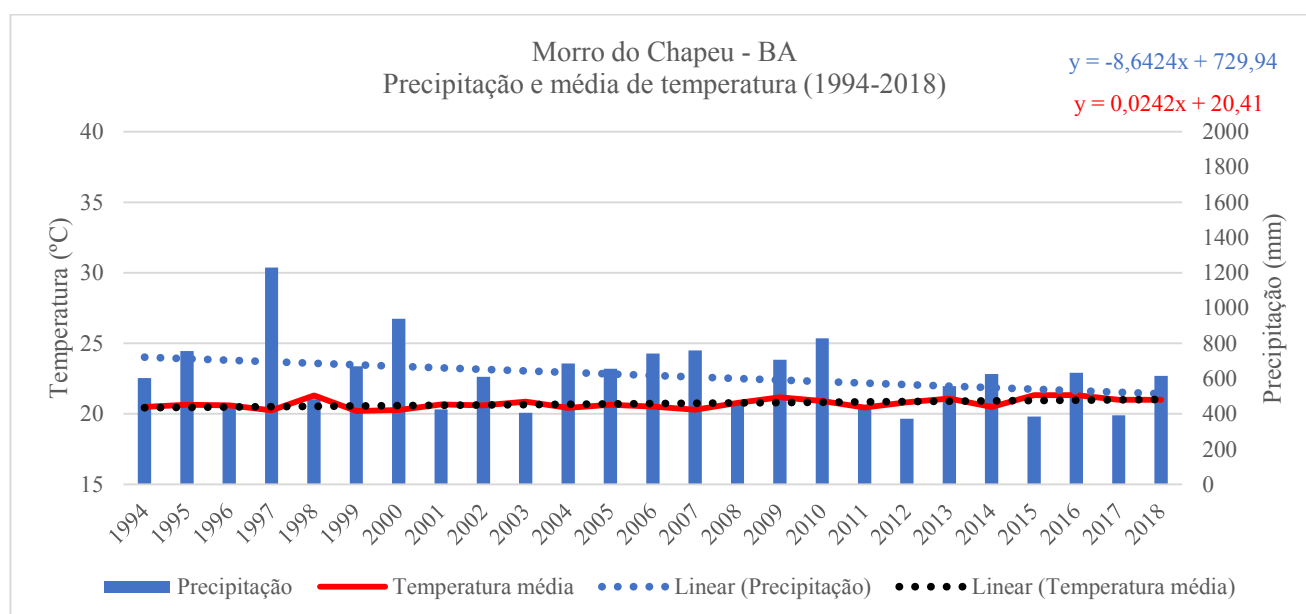
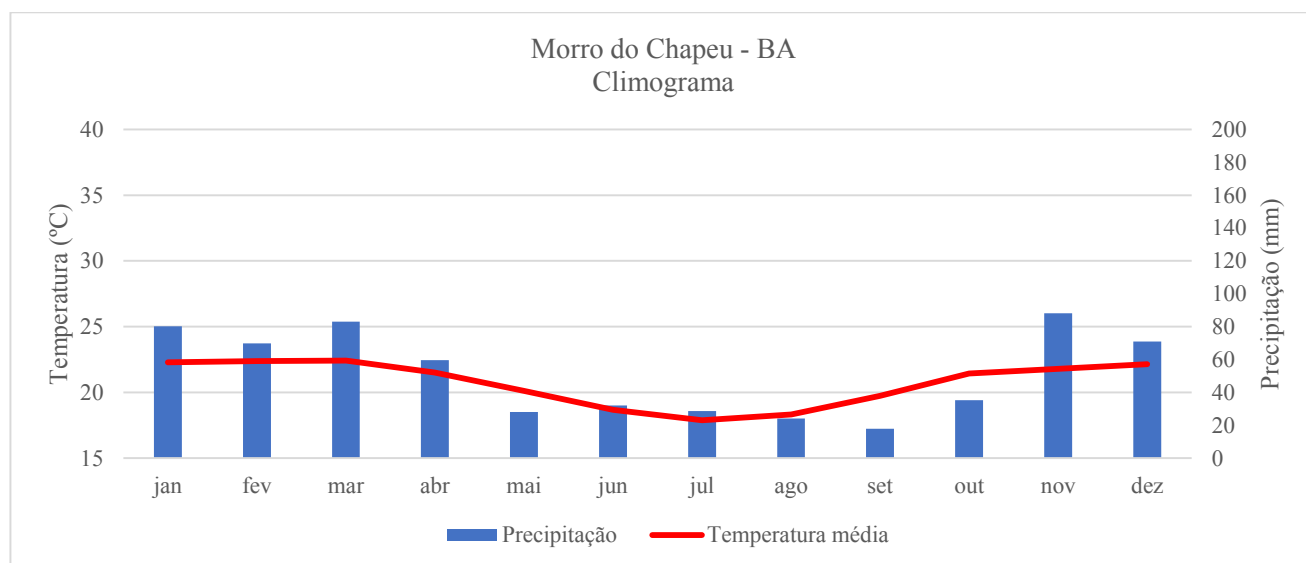
BA – Jacobina



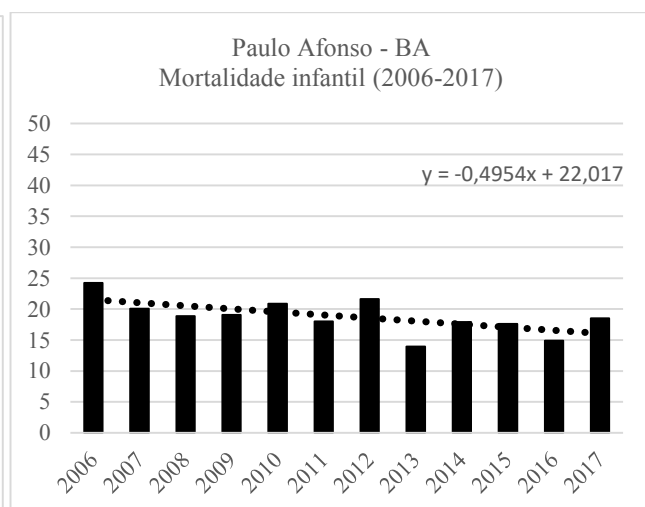
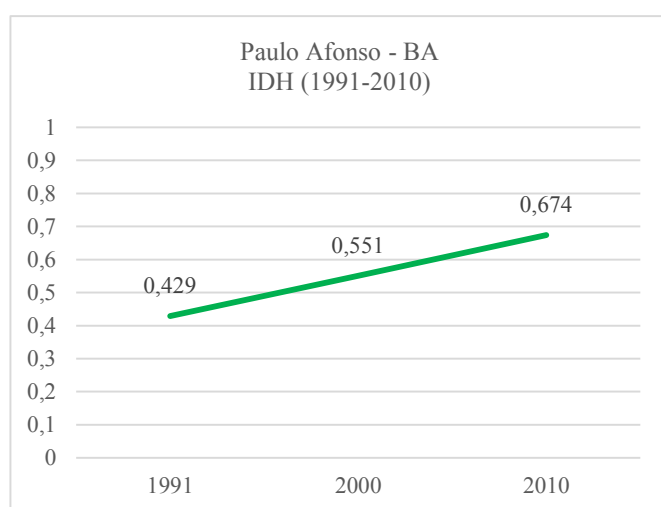
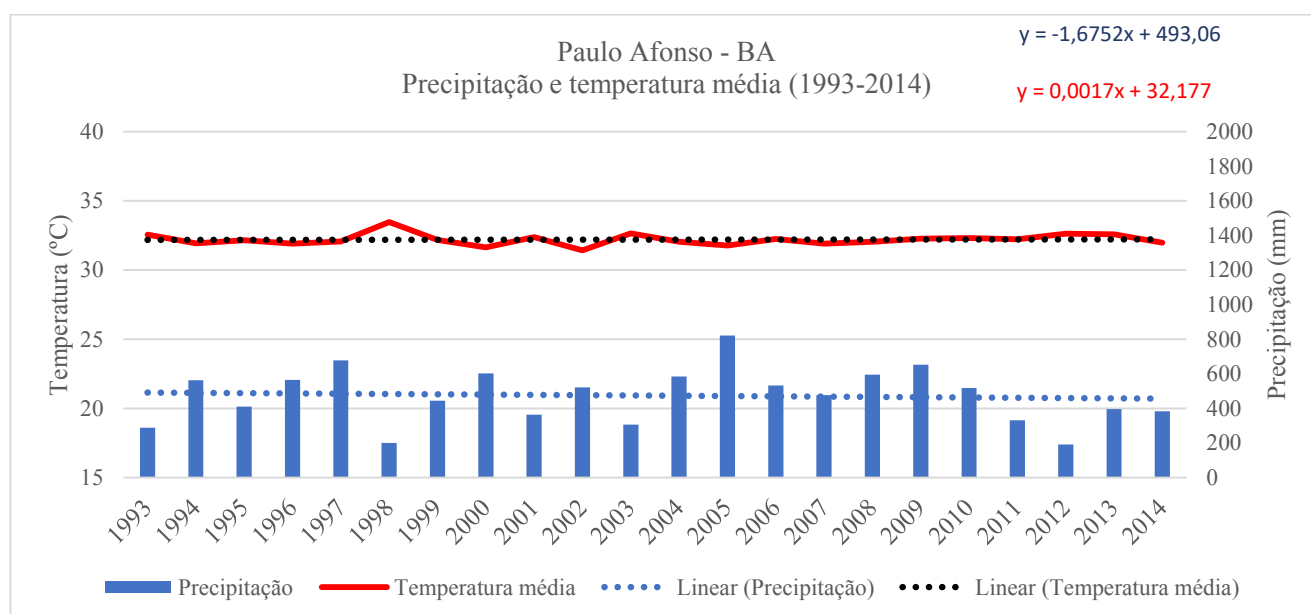
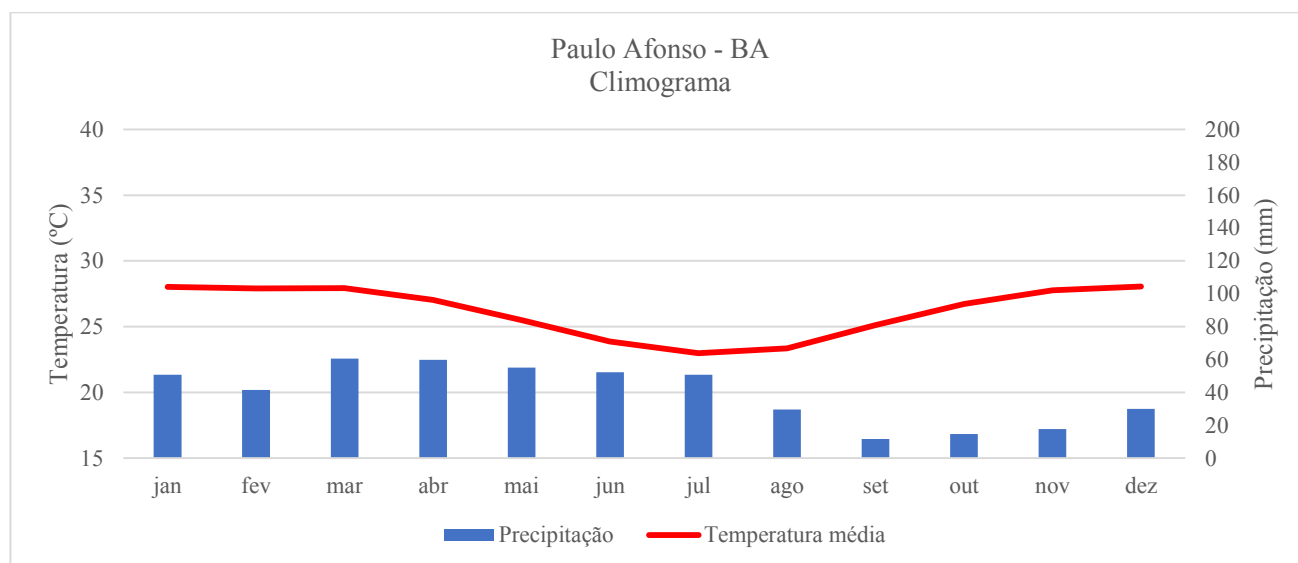
BA – Monte Santo



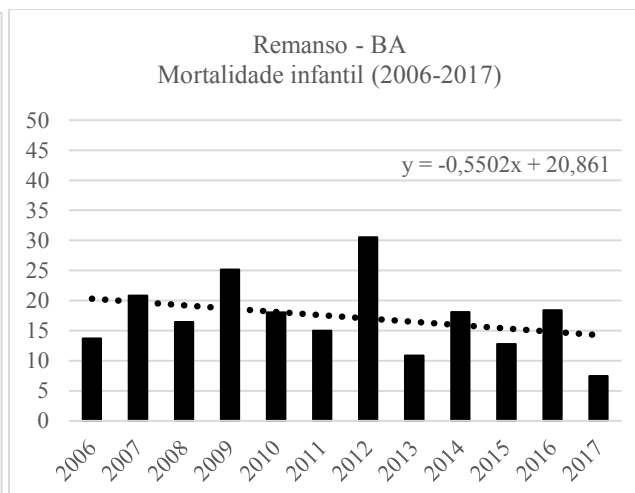
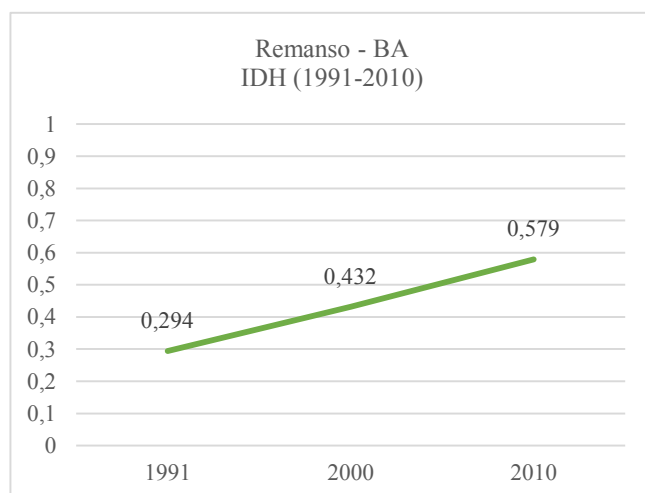
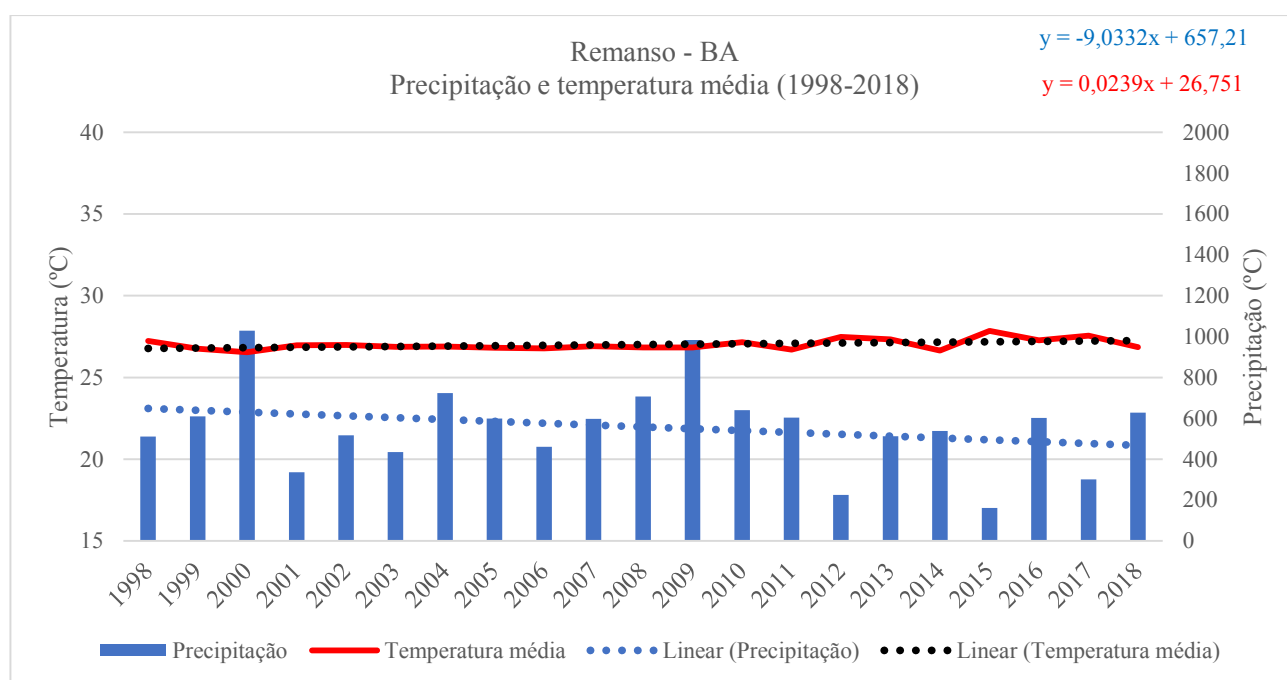
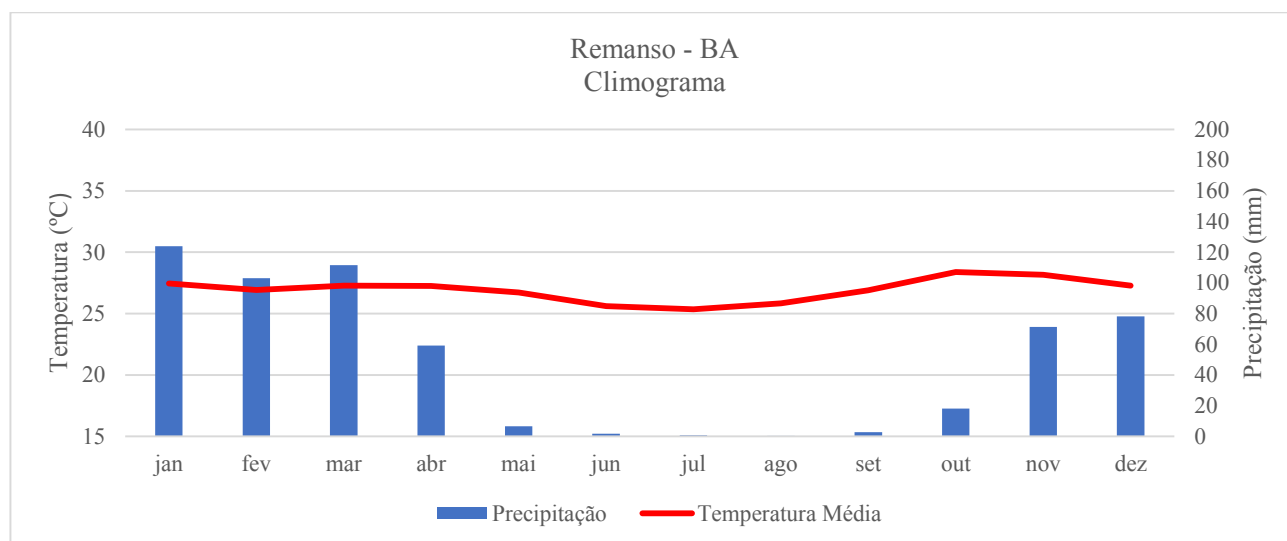
BA – Morro do Chapéu



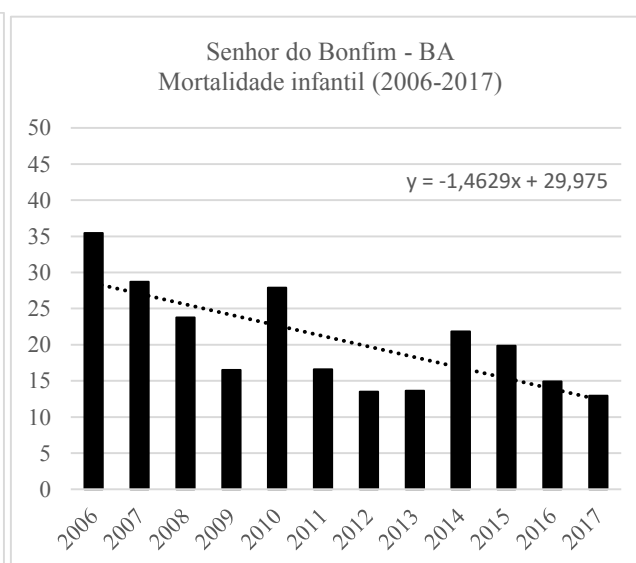
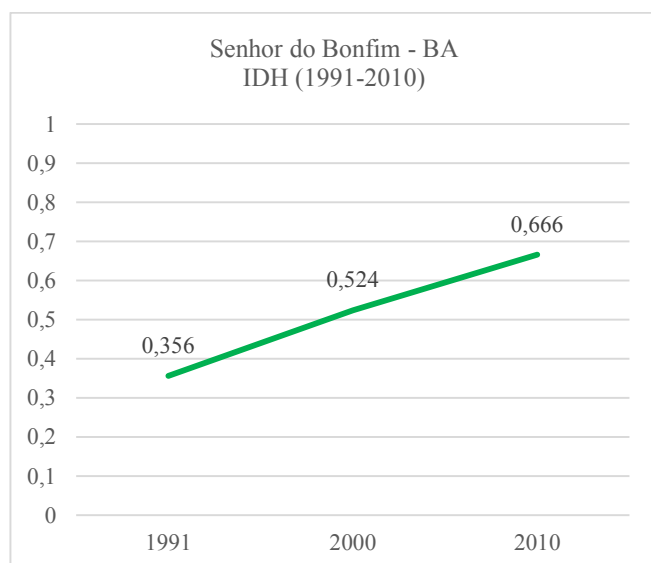
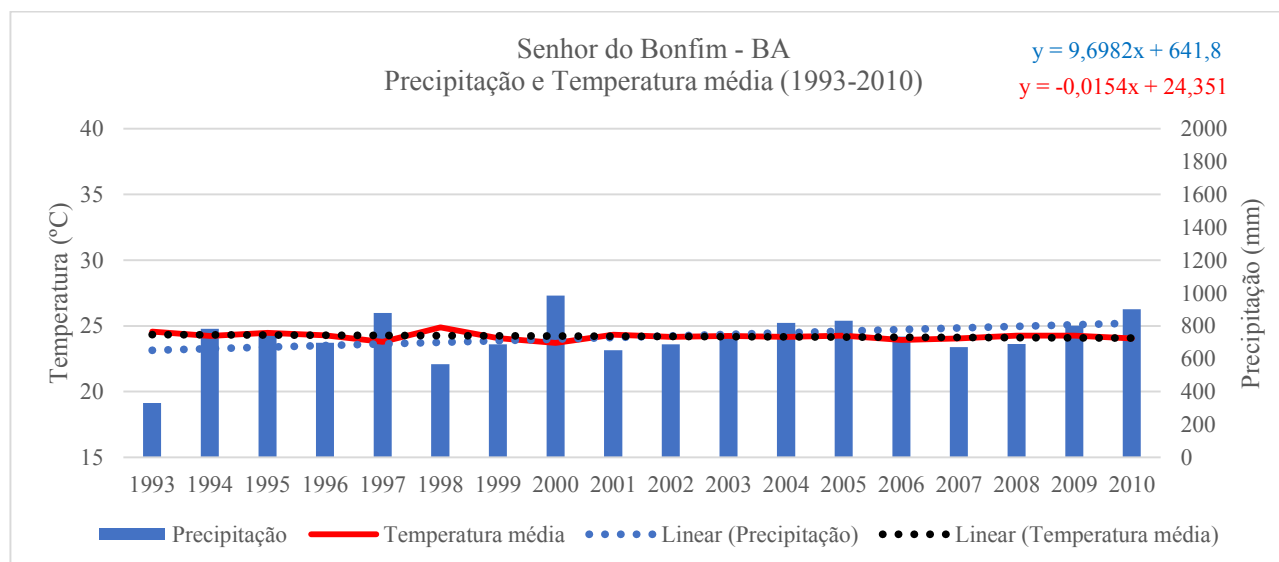
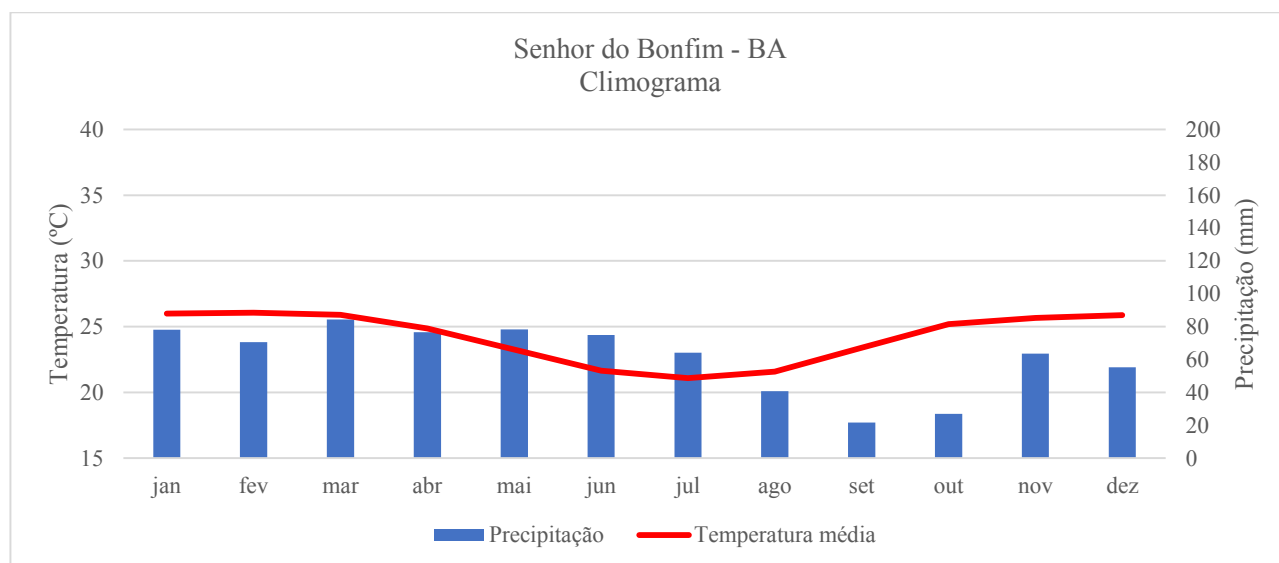
BA – Paulo Afonso



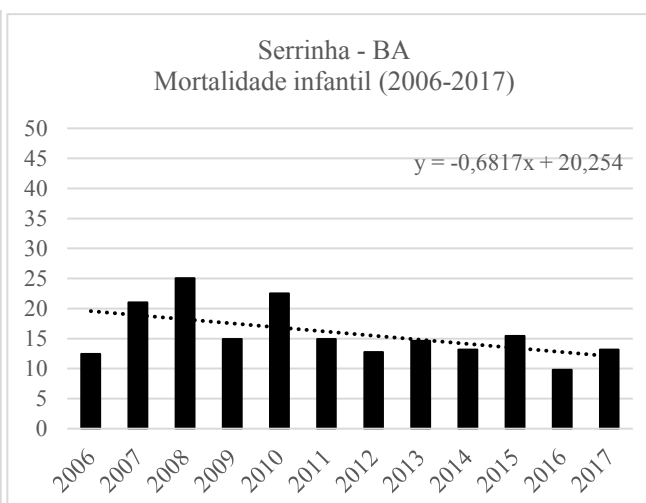
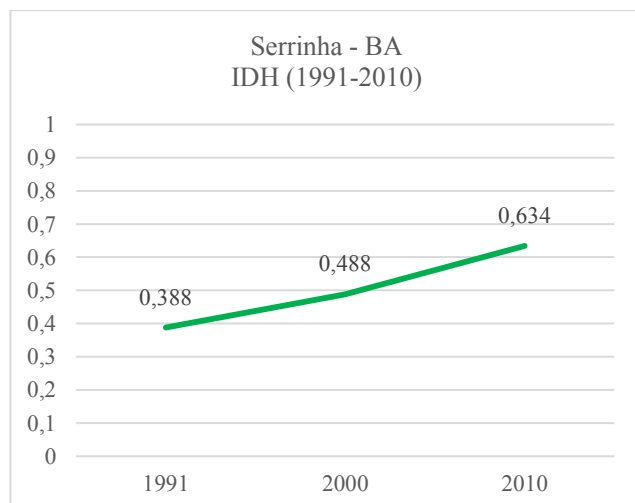
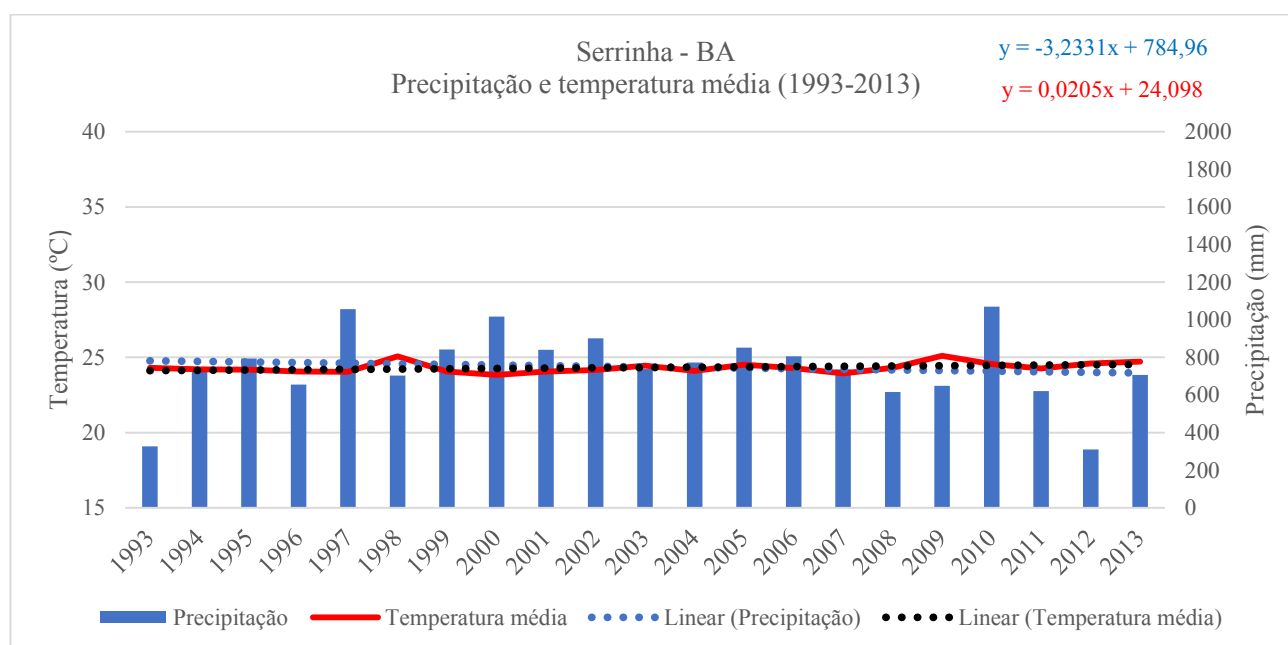
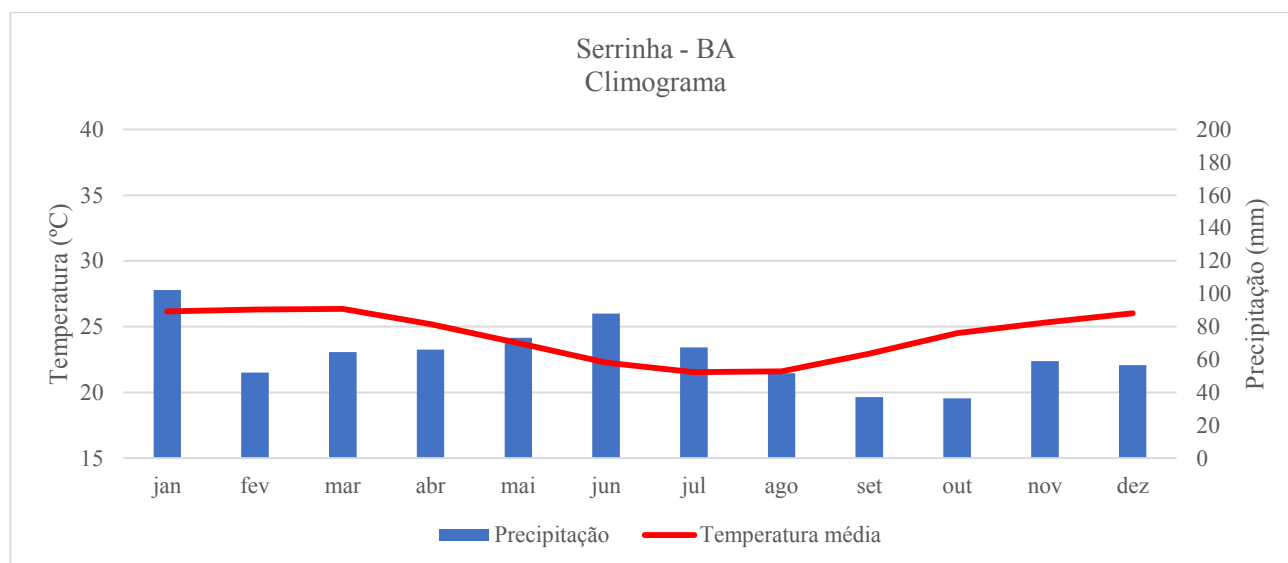
BA – Remanso



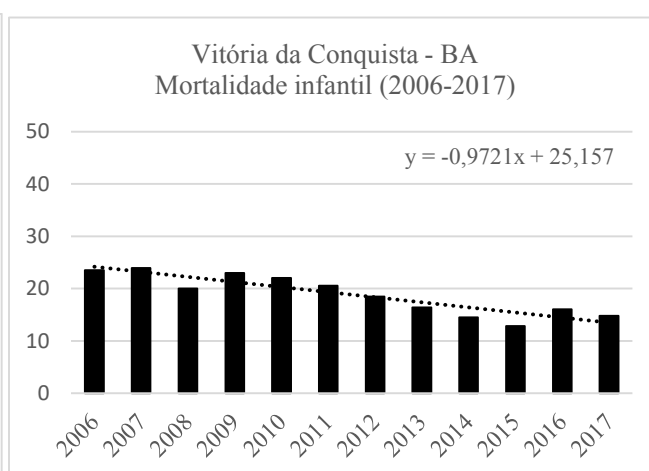
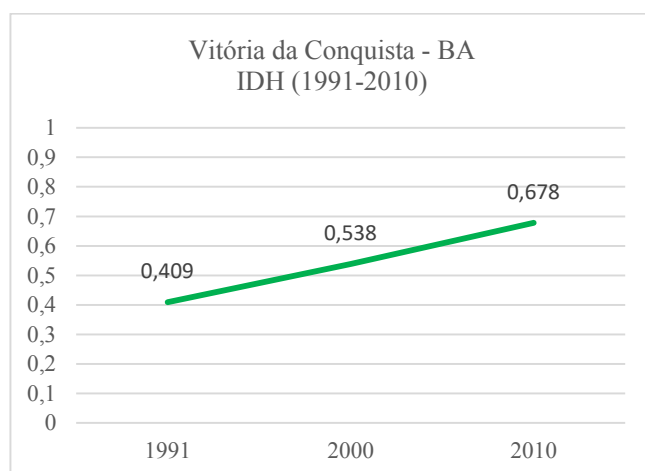
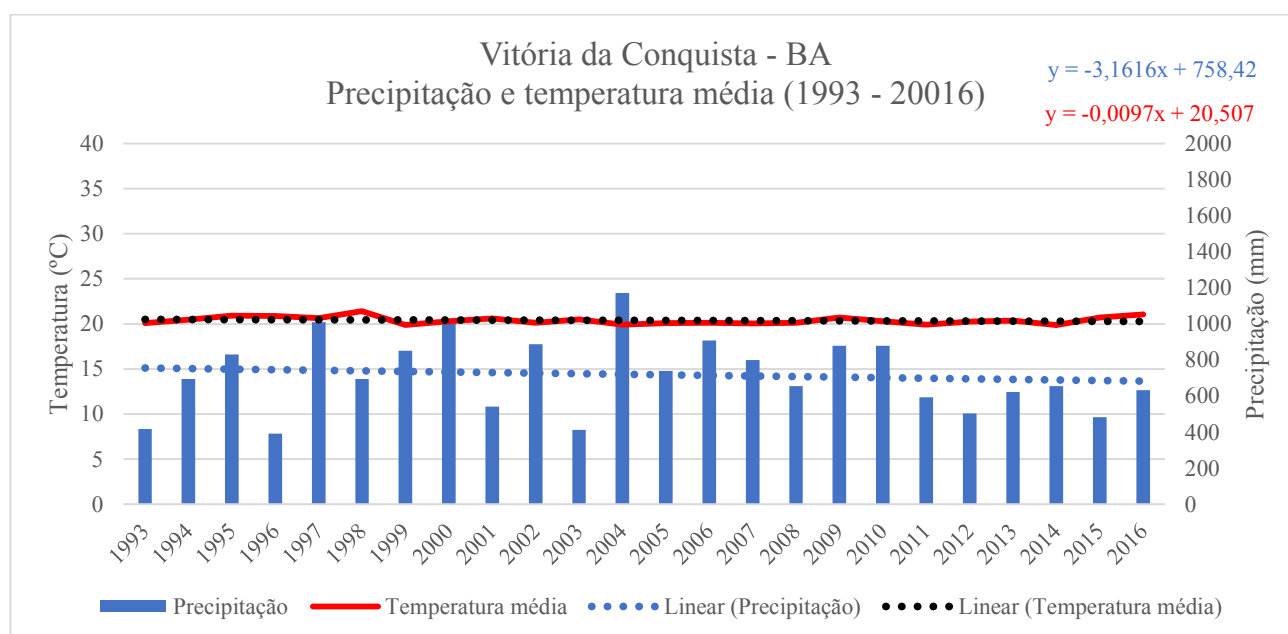
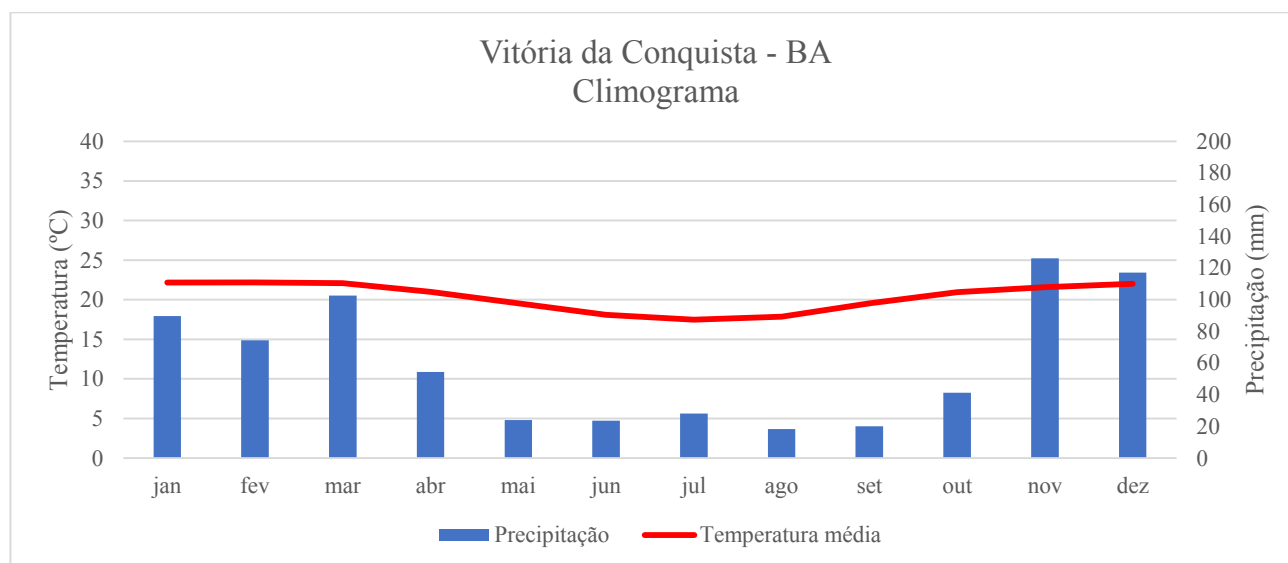
BA – Senhor do Bonfim

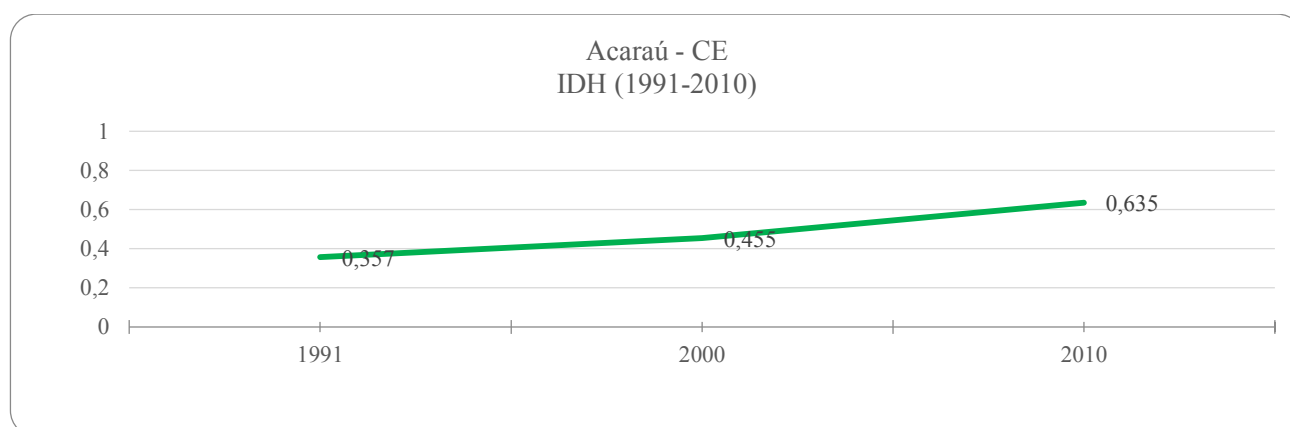
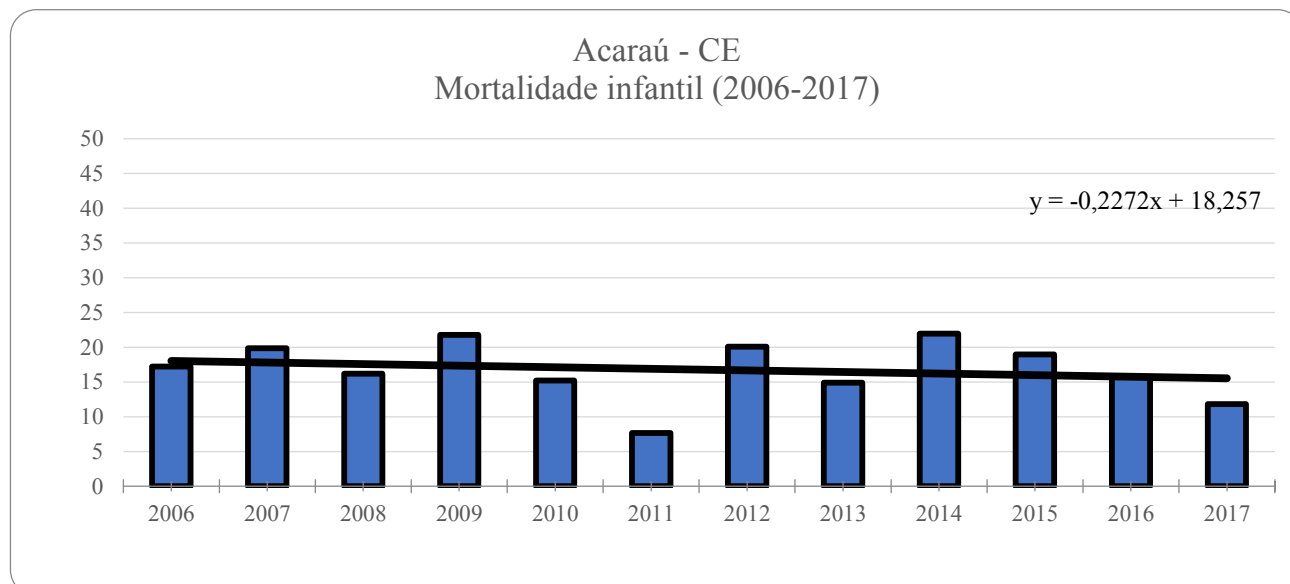
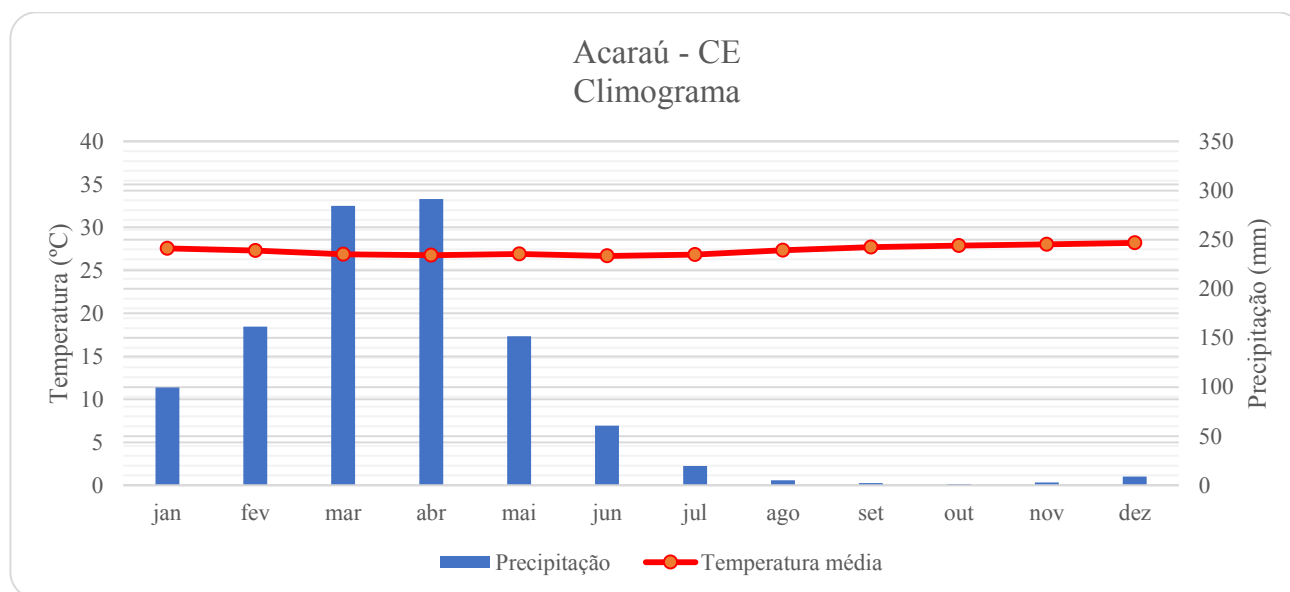


BA – Serrinha



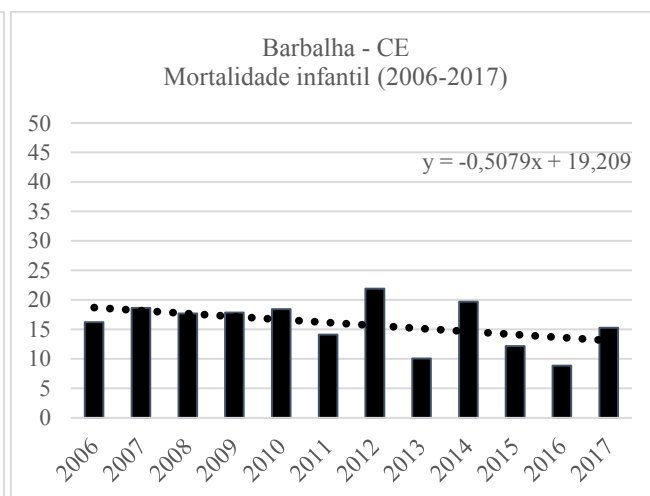
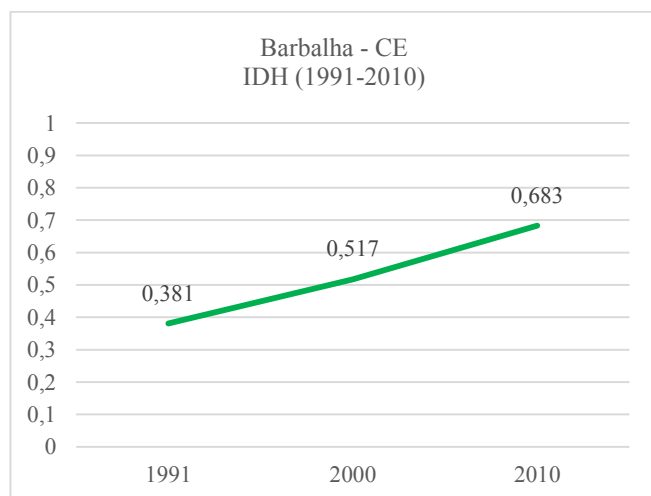
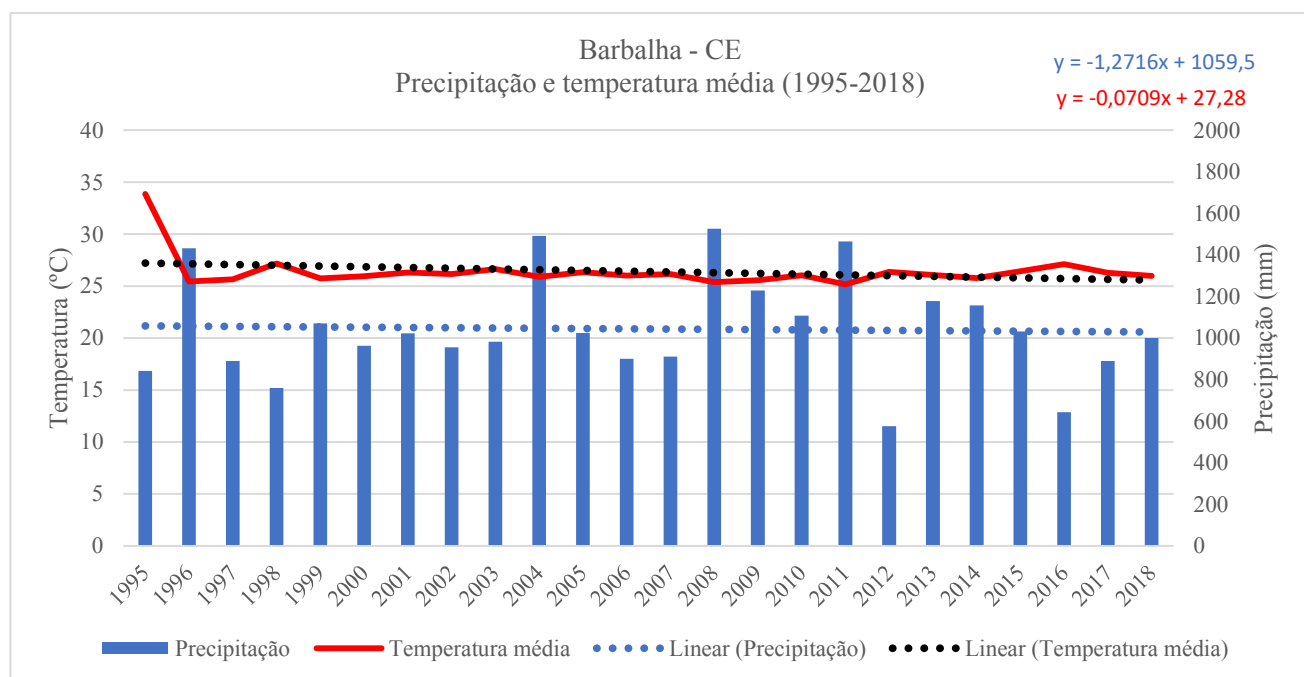
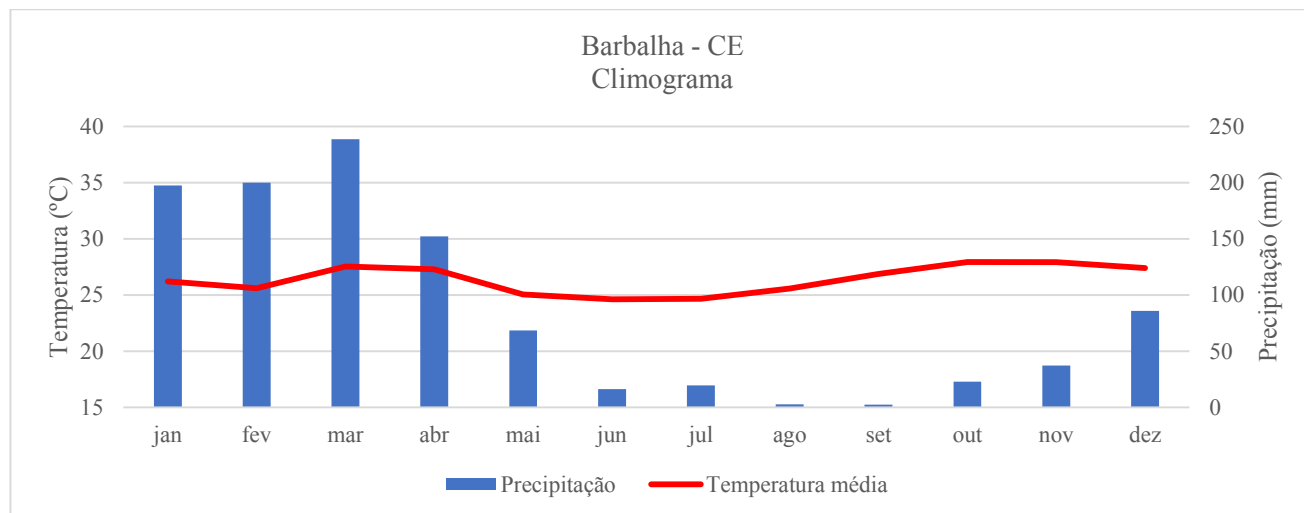
BA – Vitória da Conquista



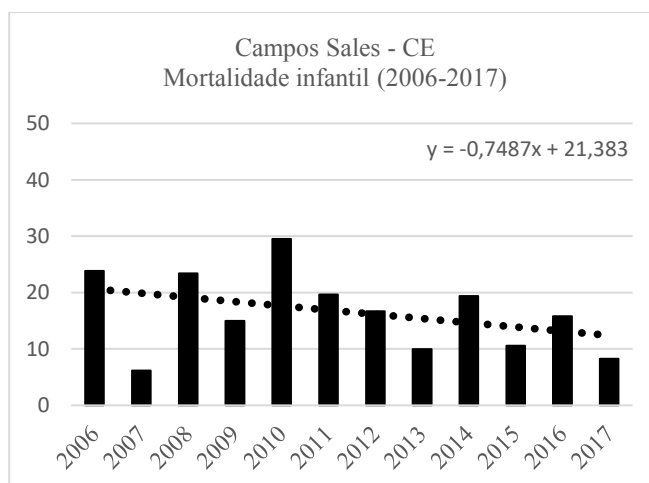
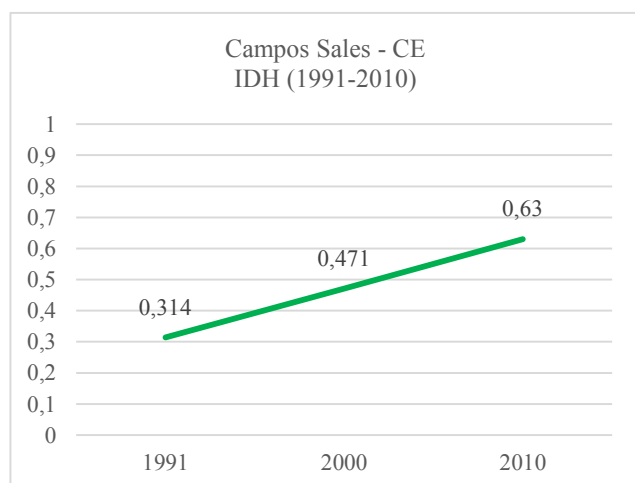
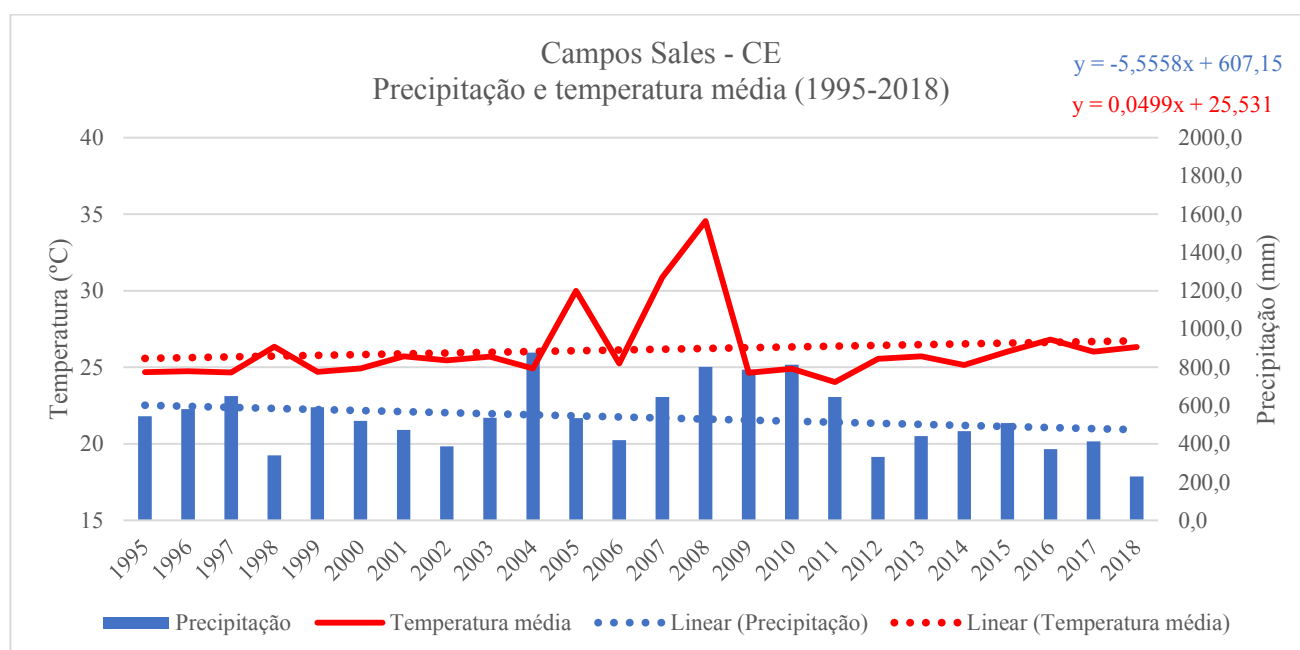
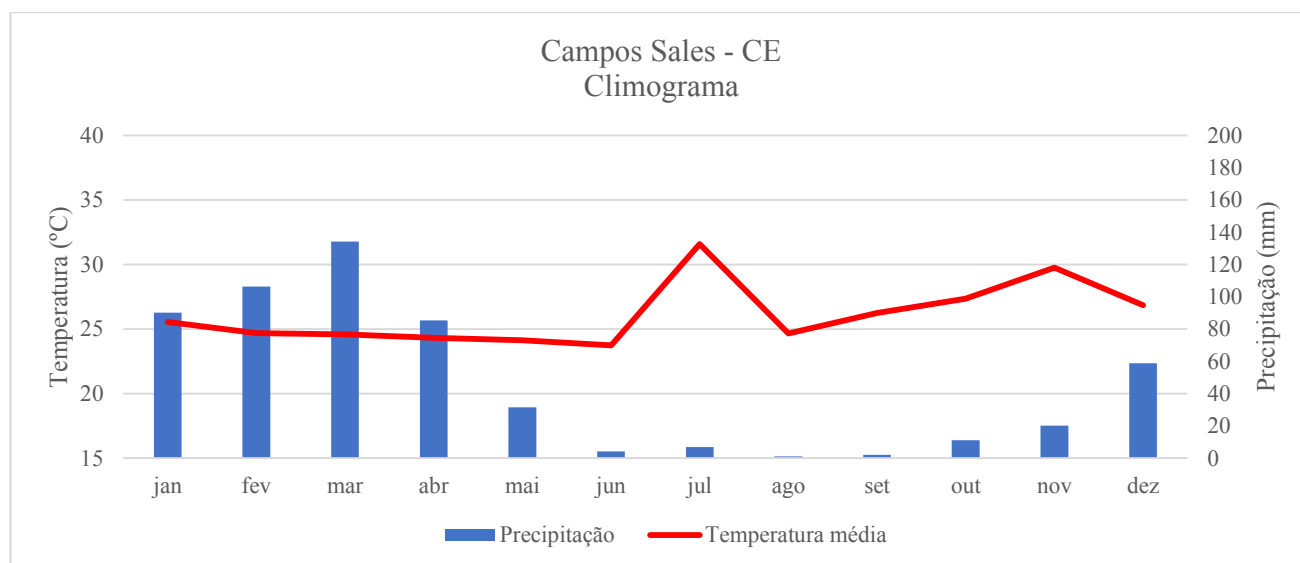
CE – Acaraú¹⁵

¹⁵ Para este estado, não houve dados suficientes para elaborar o gráfico da evolução da precipitação e da temperatura média.

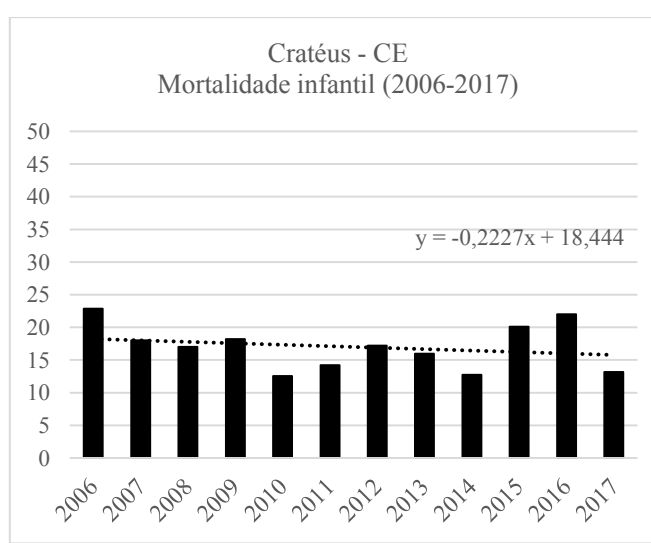
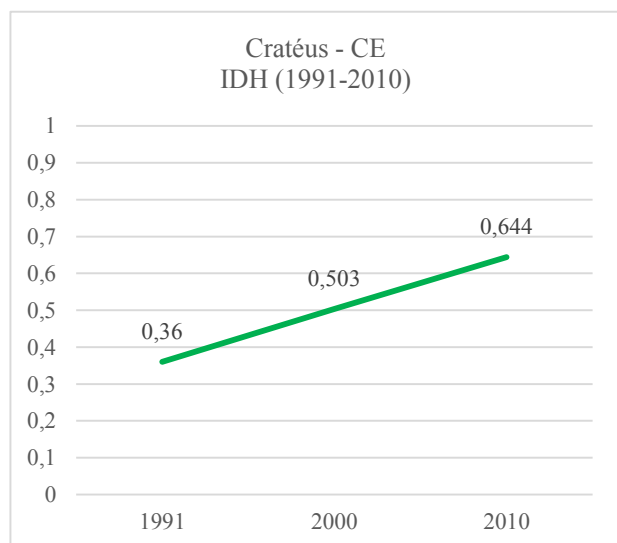
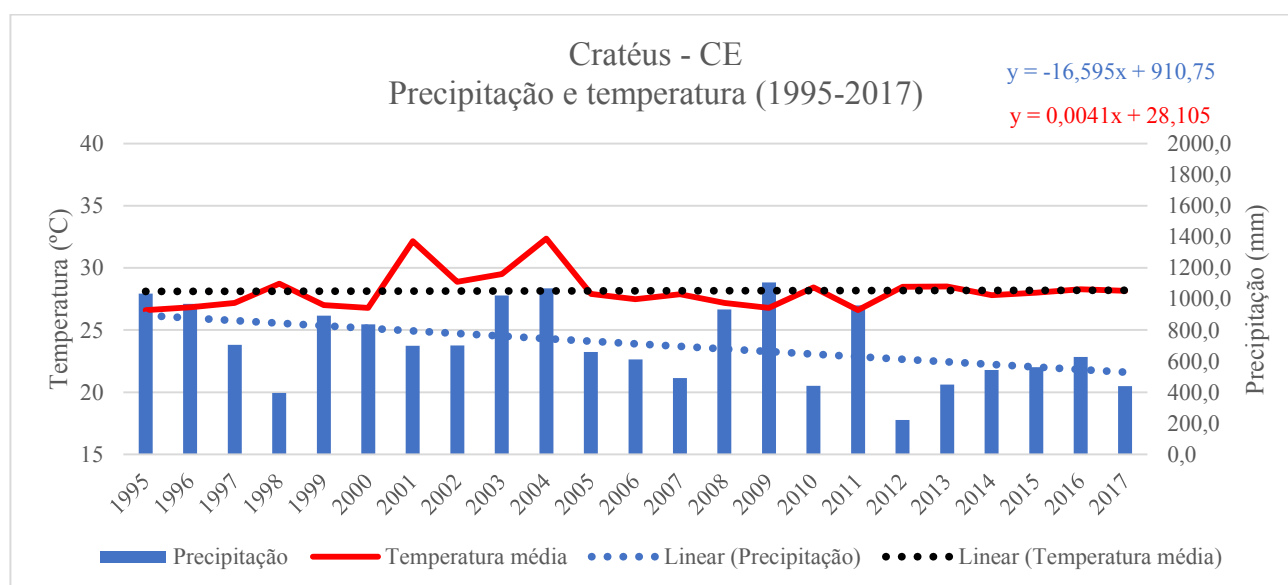
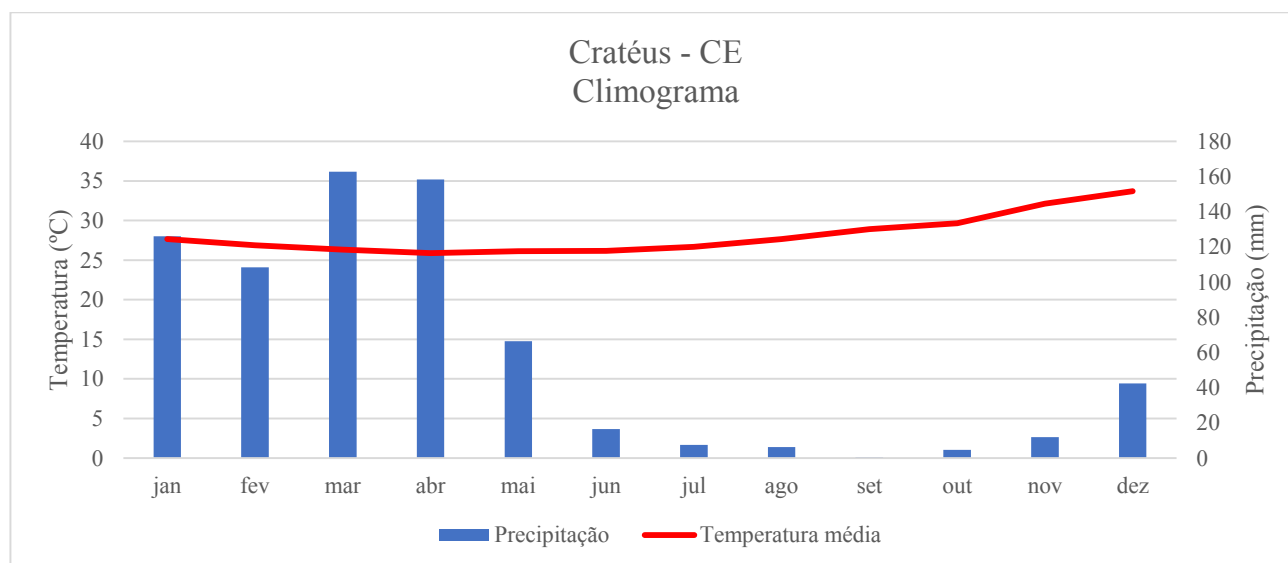
CE – Barbalha



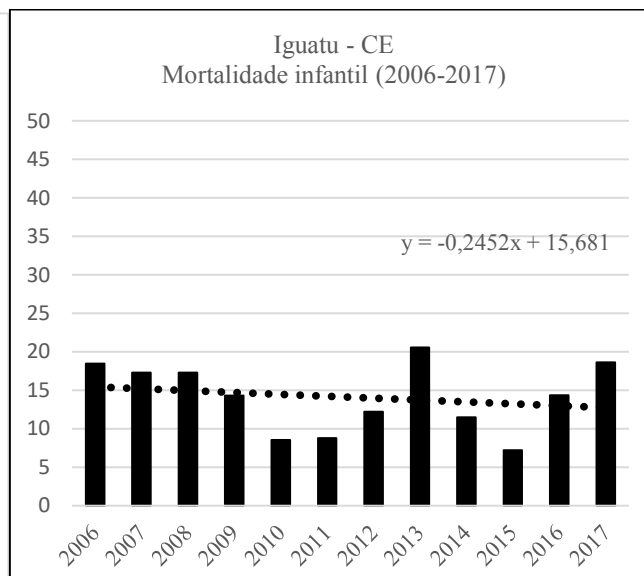
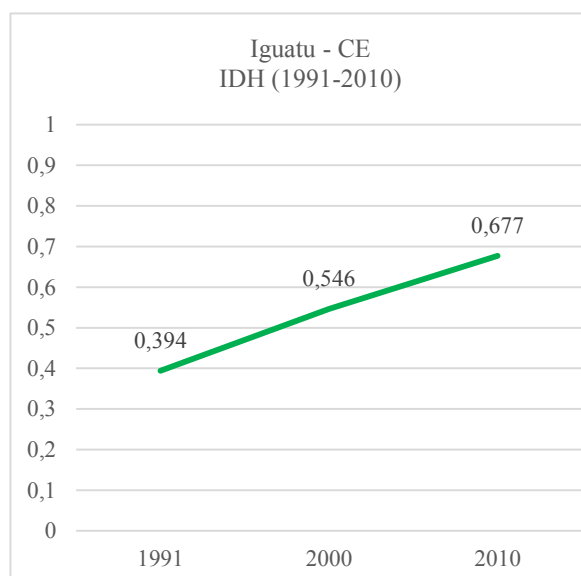
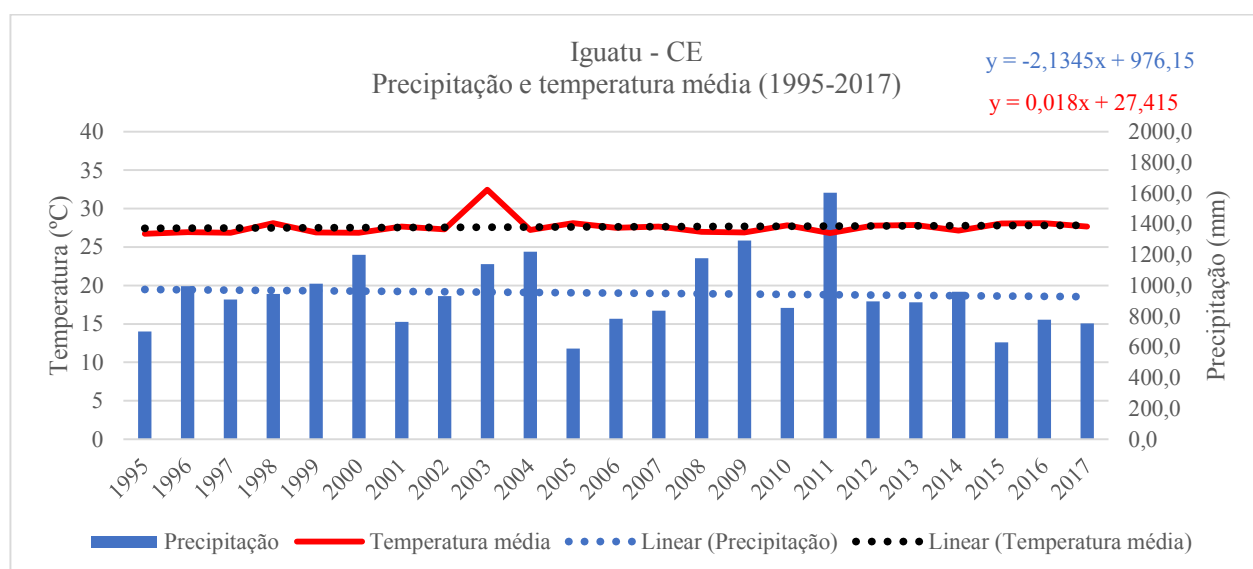
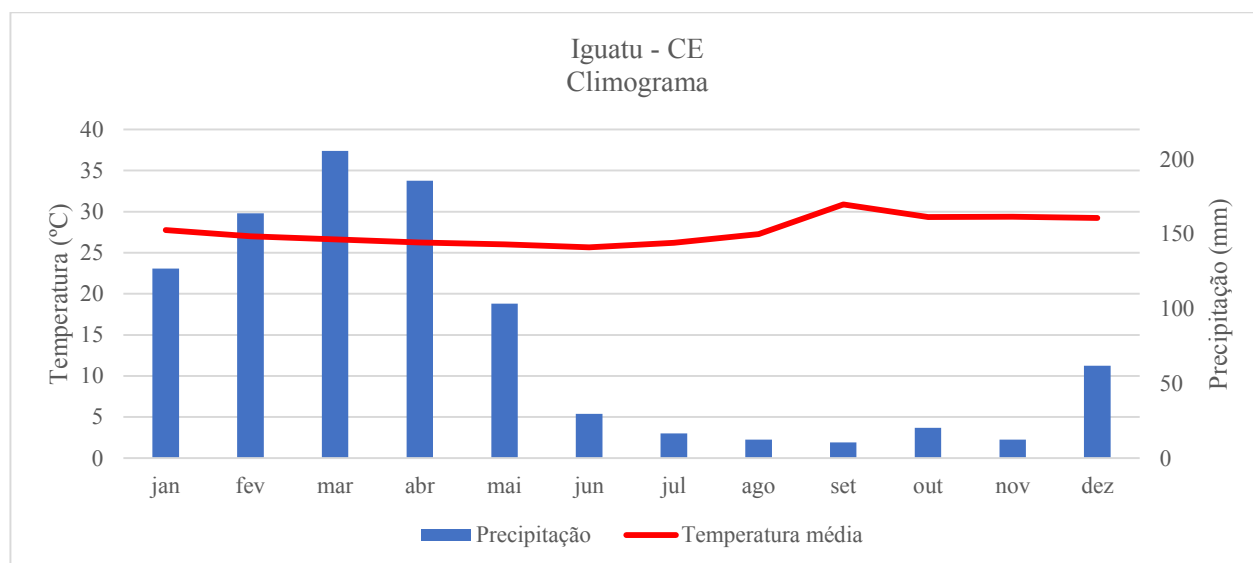
CE – Campos Sales



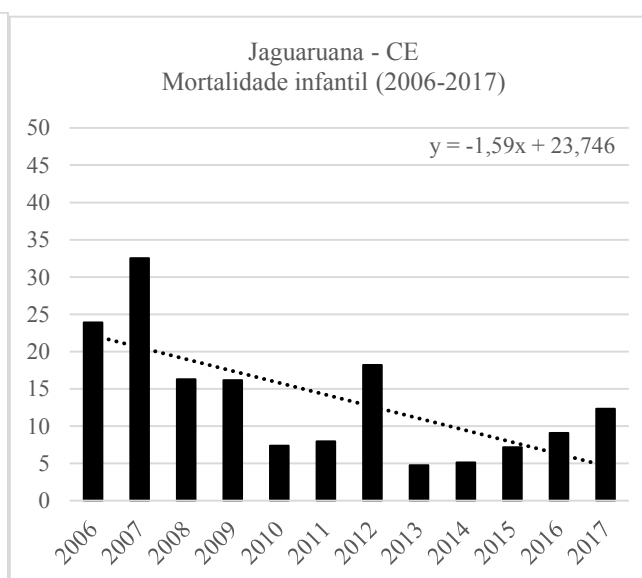
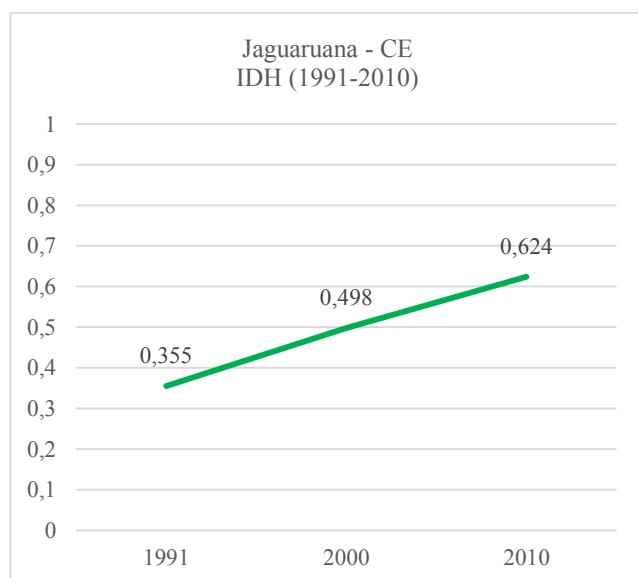
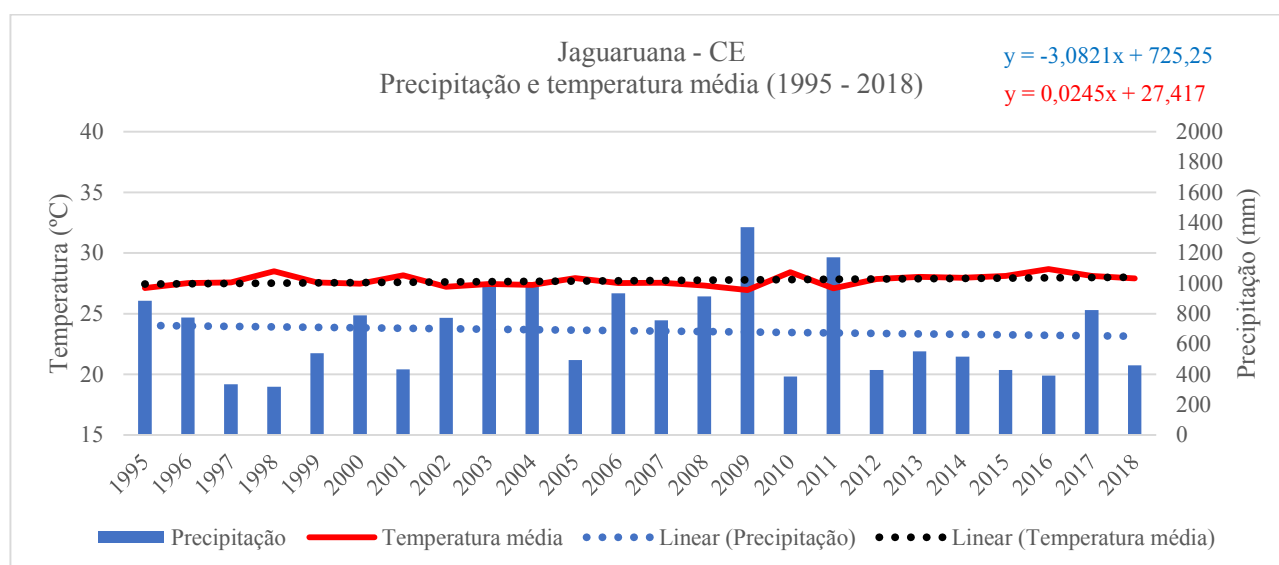
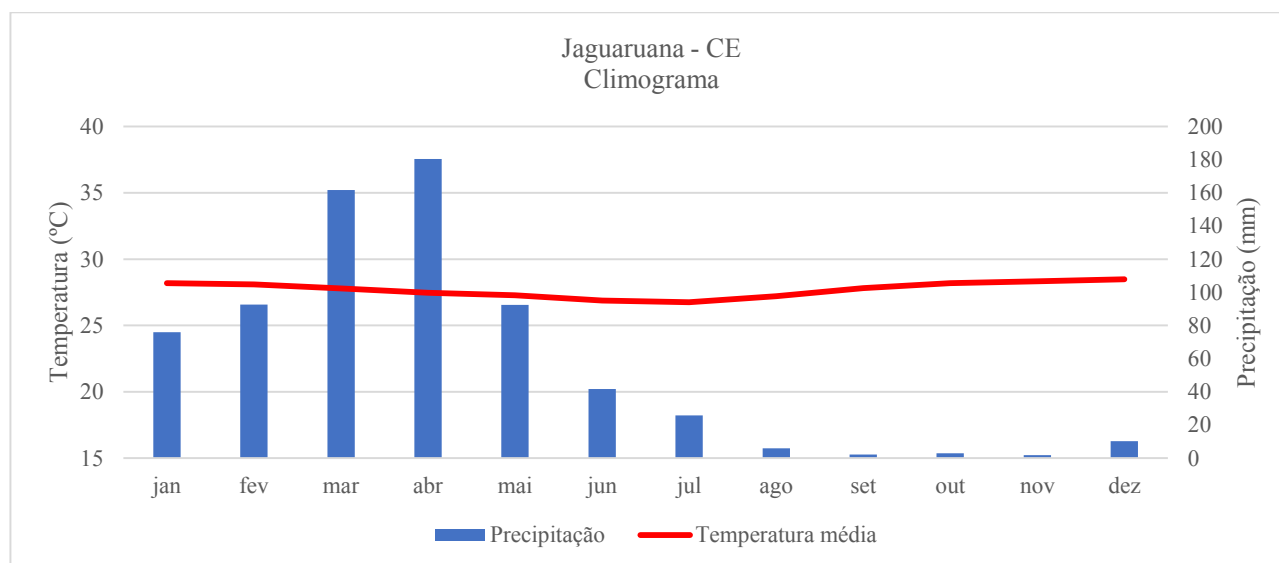
CE – Cratêus



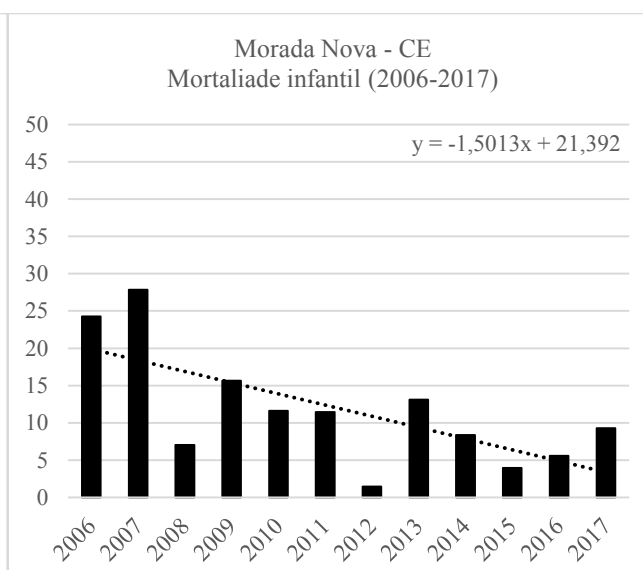
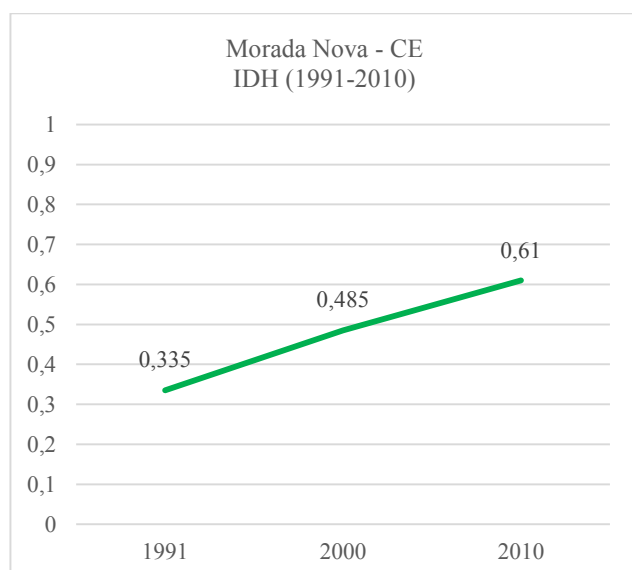
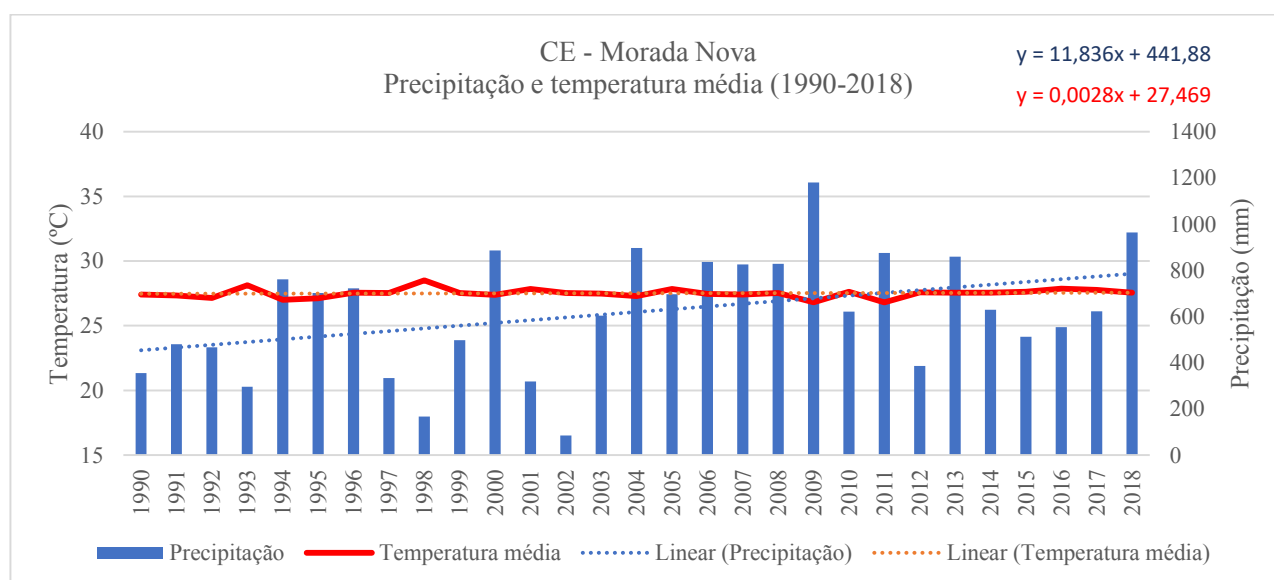
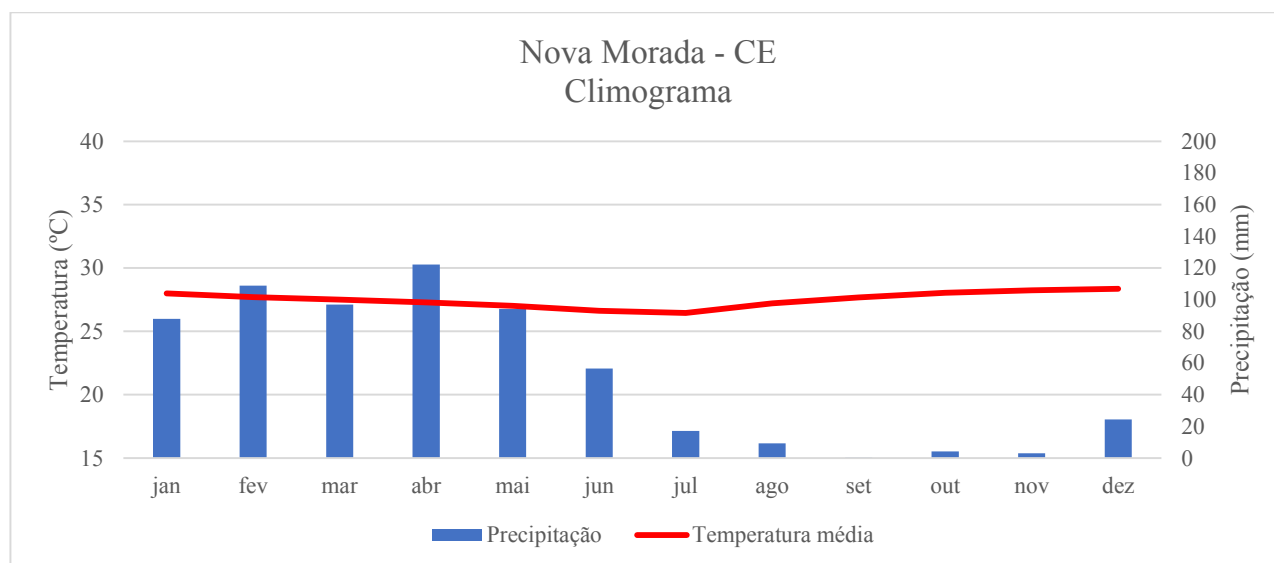
CE – Iguatu



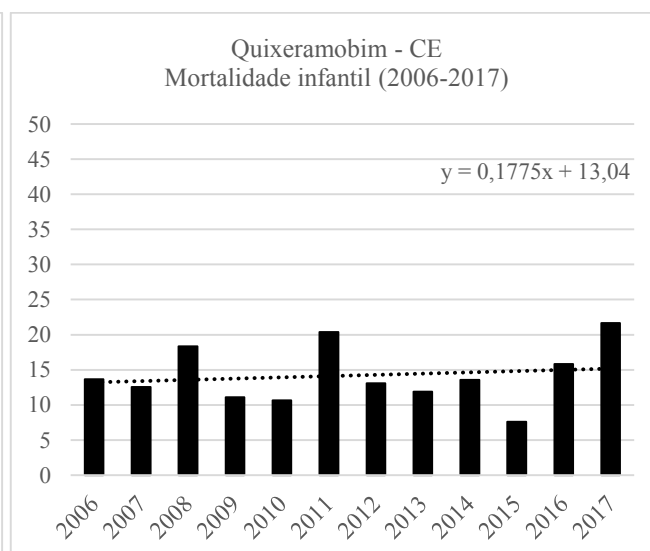
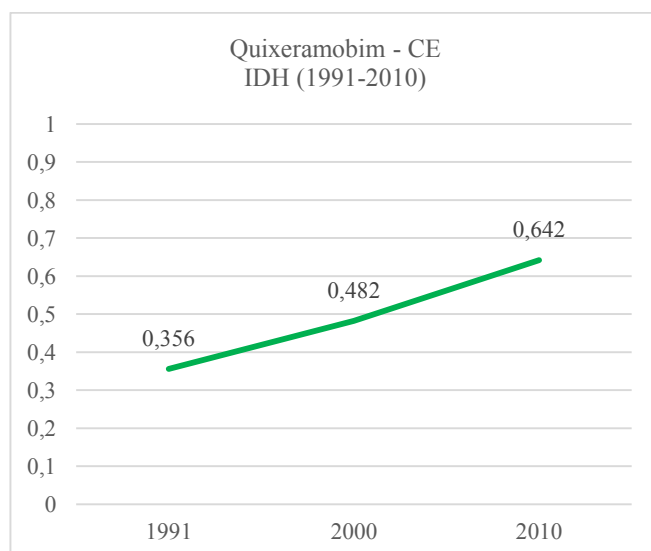
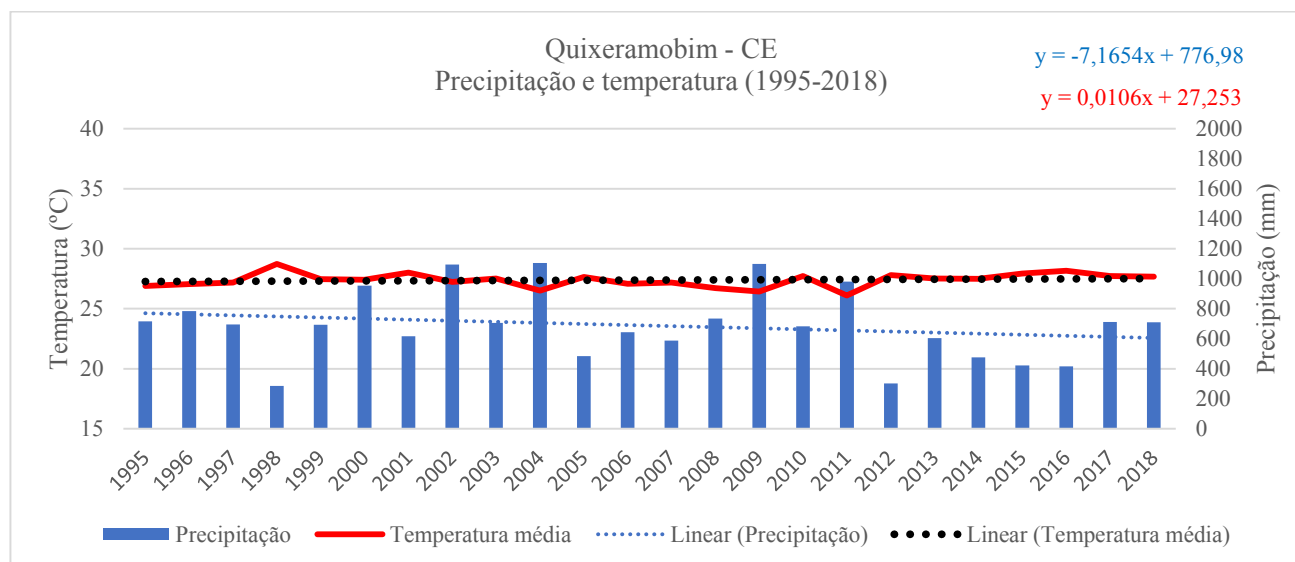
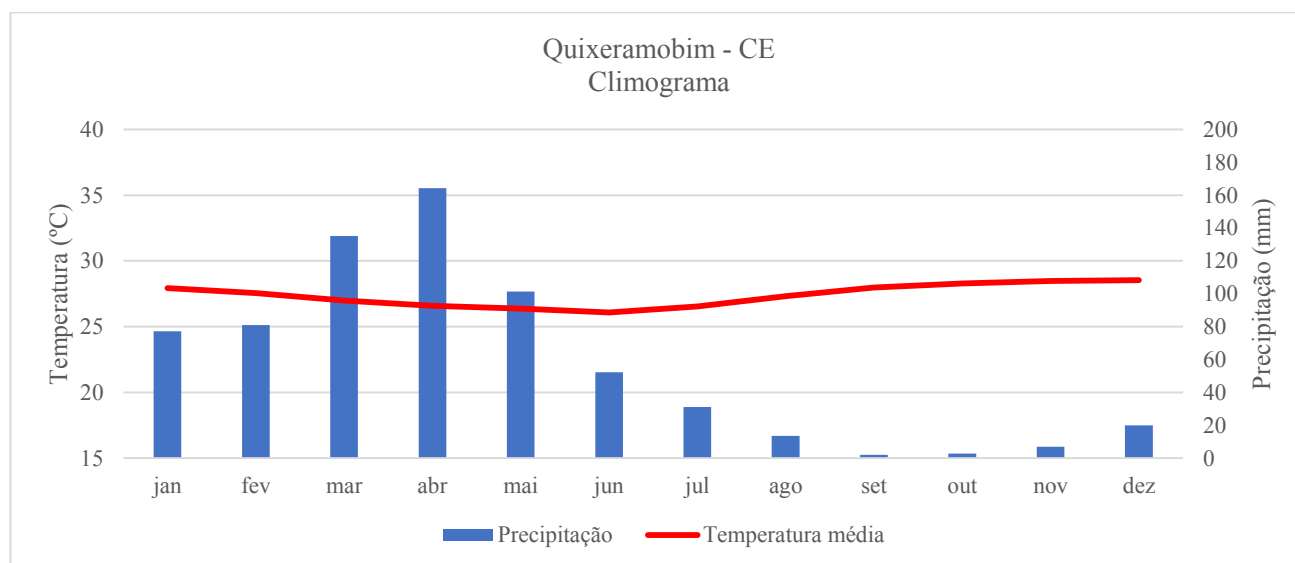
CE – Jaguaruana



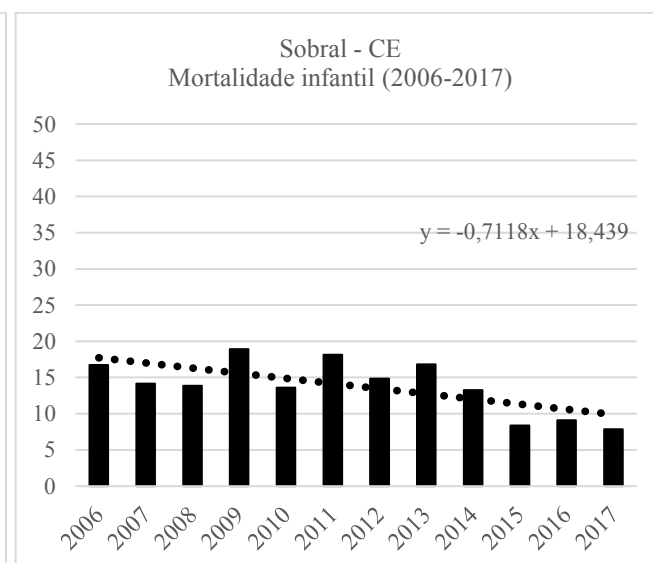
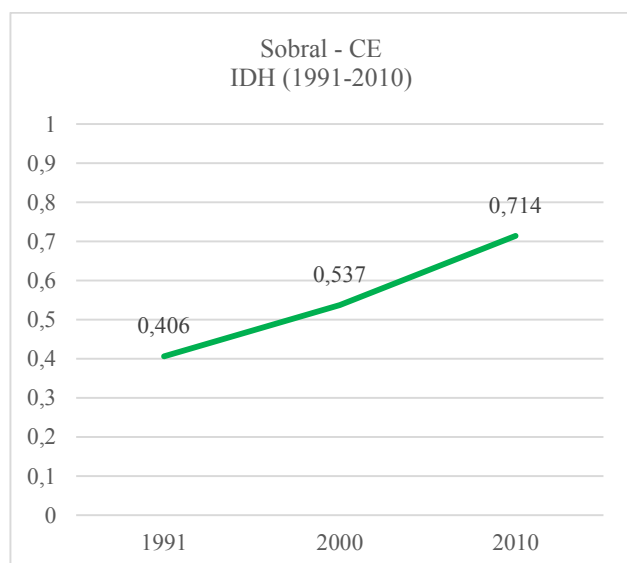
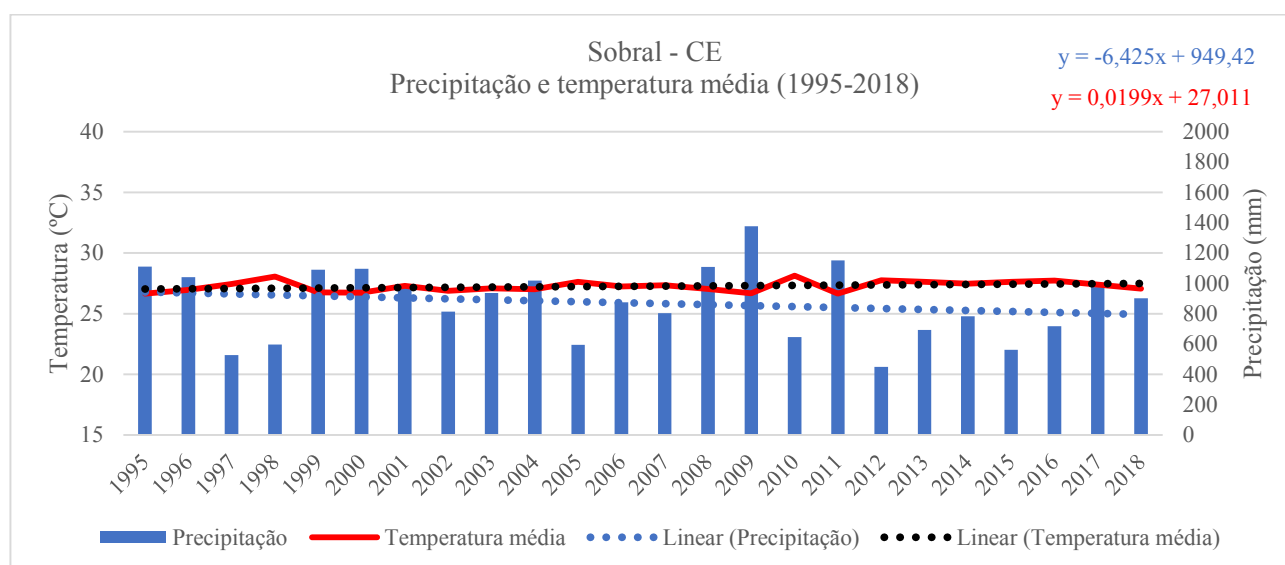
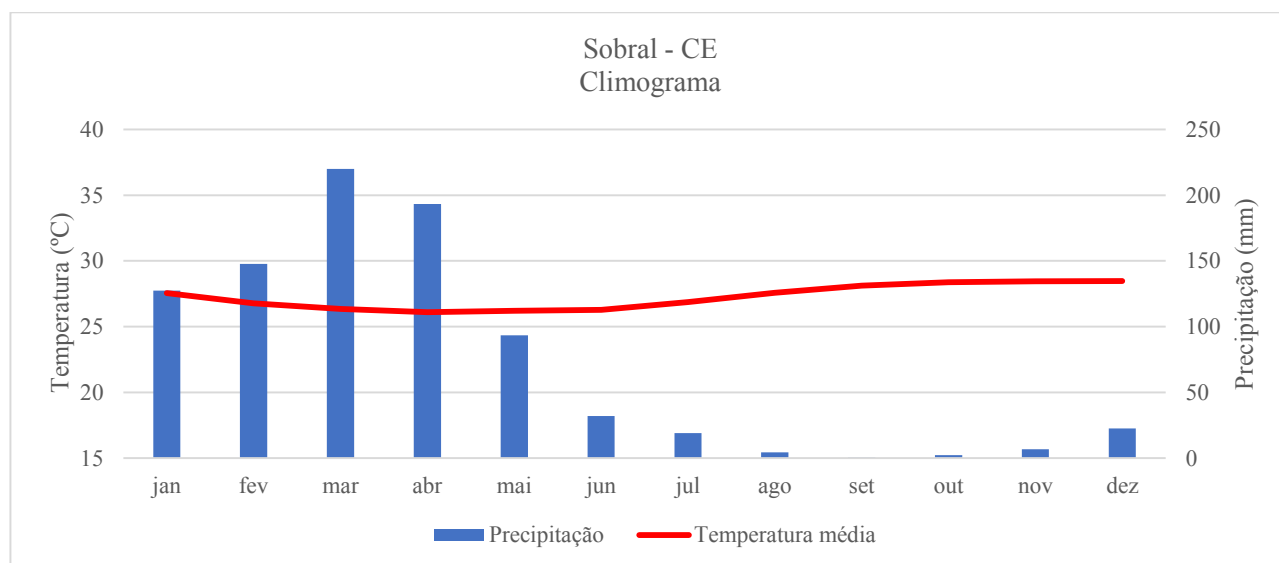
CE – Morada Nova



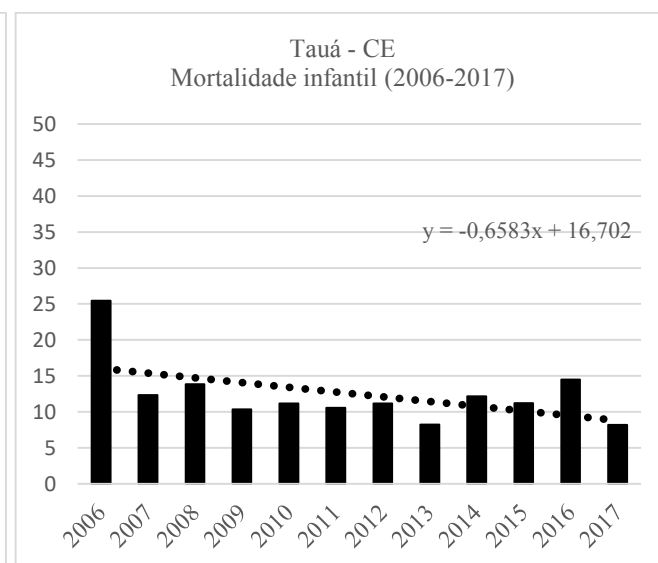
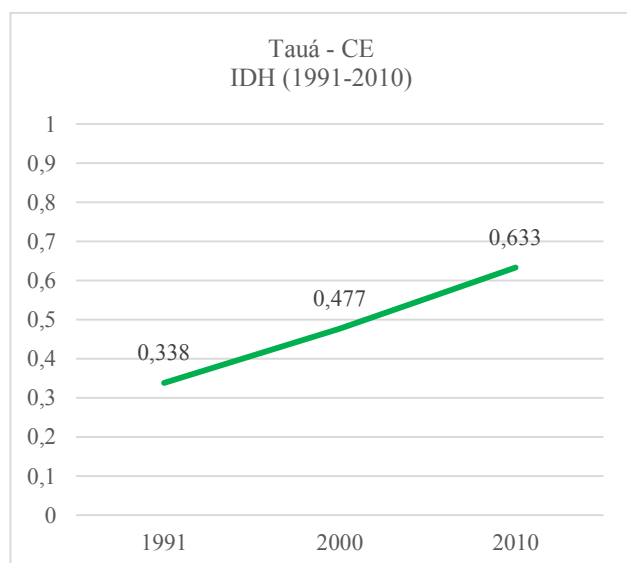
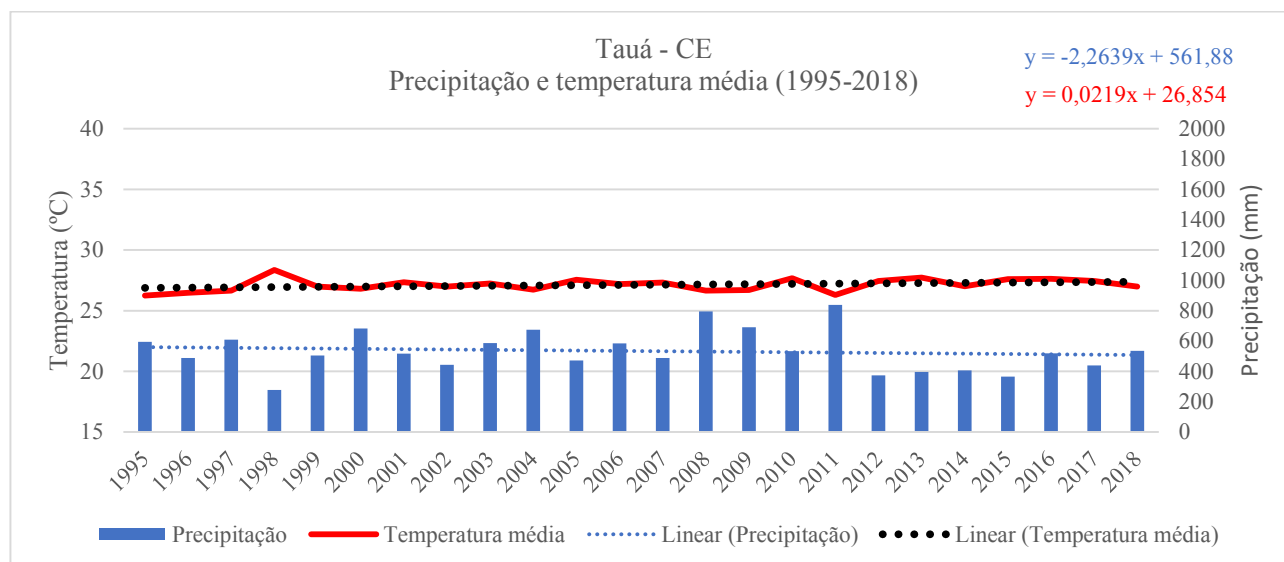
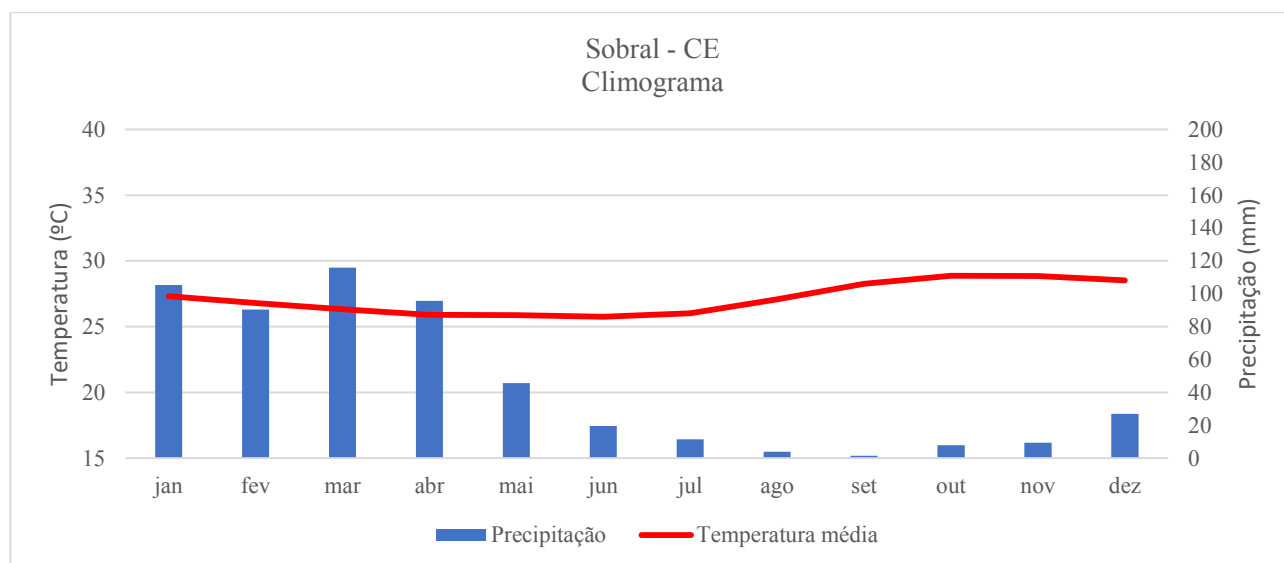
CE – Quixeramobim



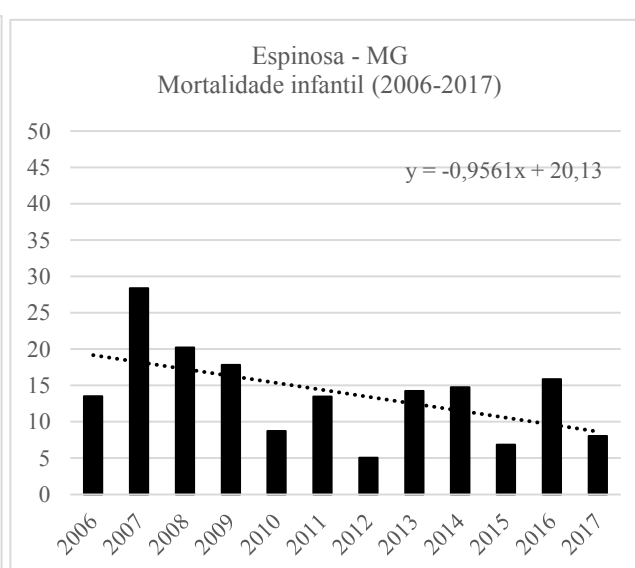
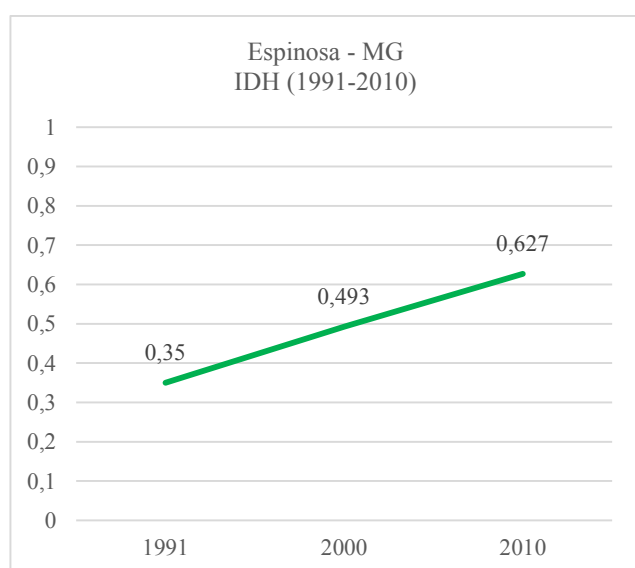
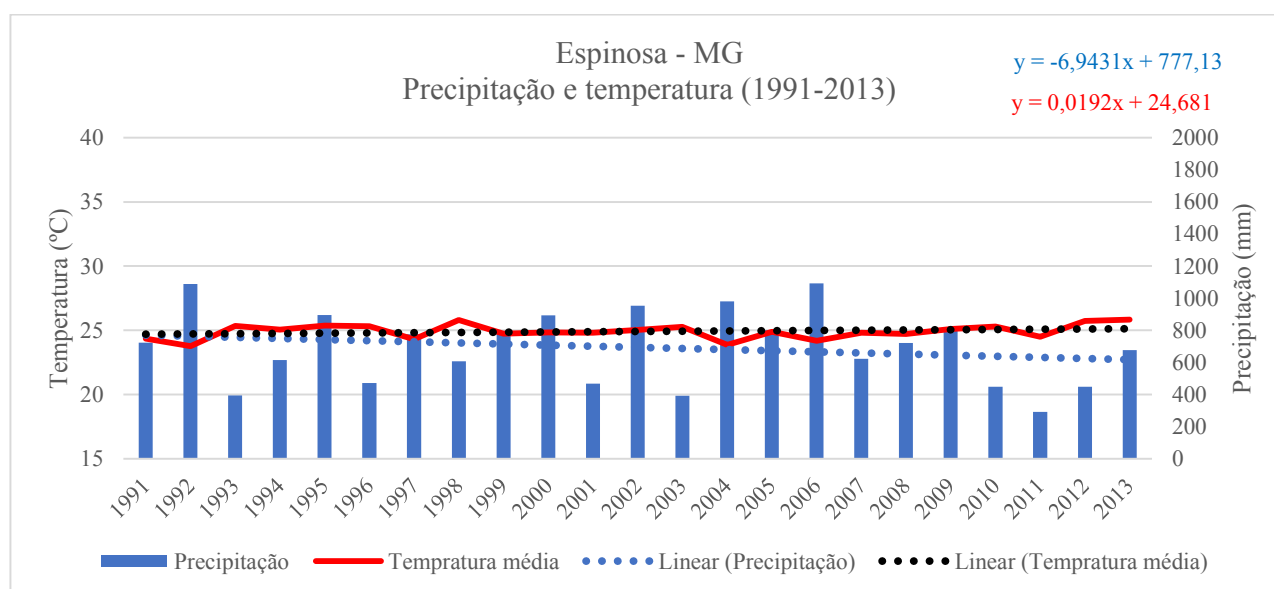
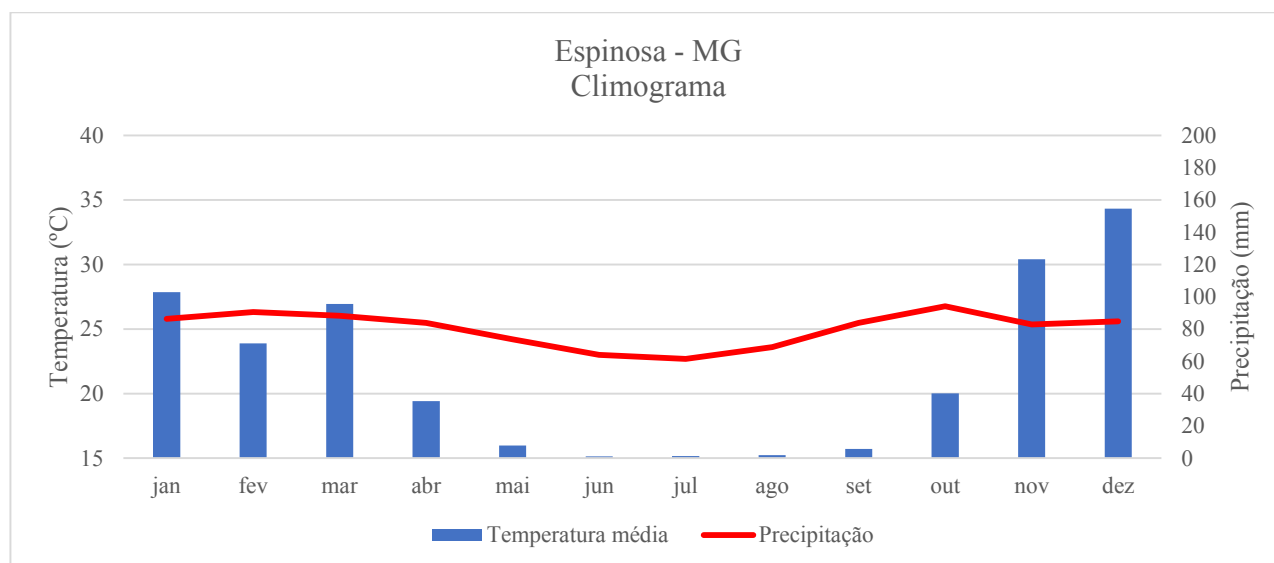
CE – Sobral



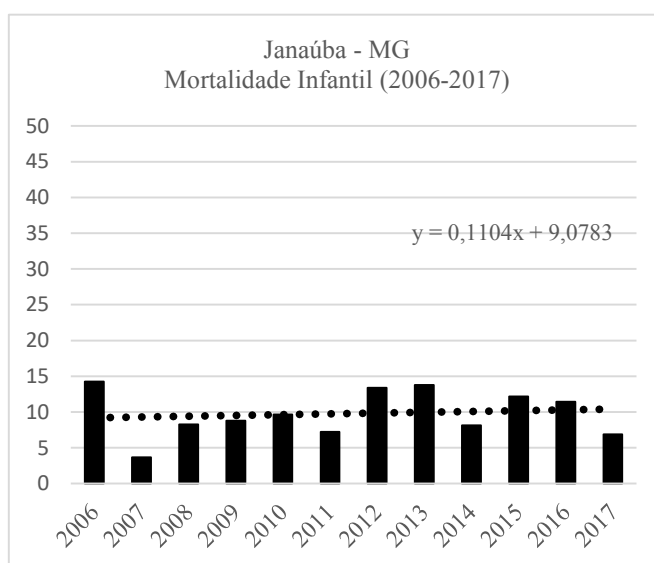
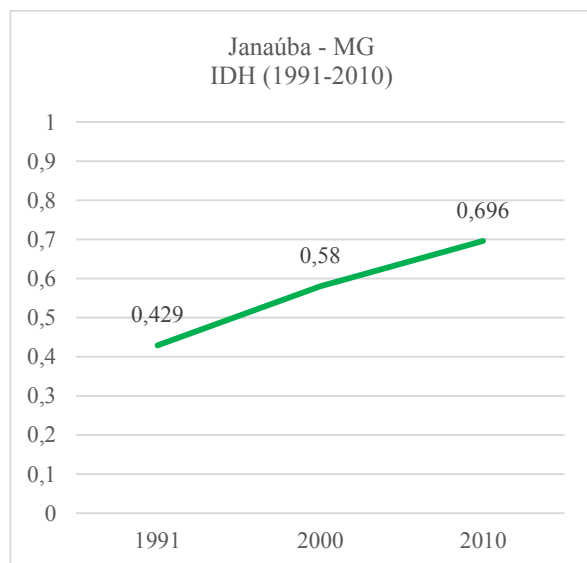
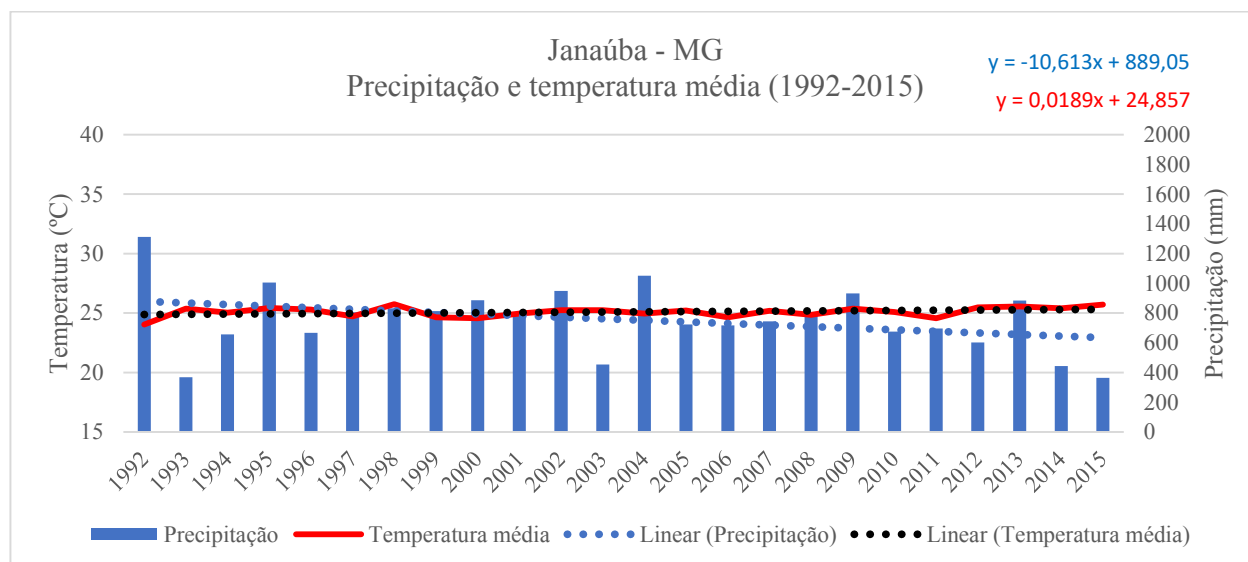
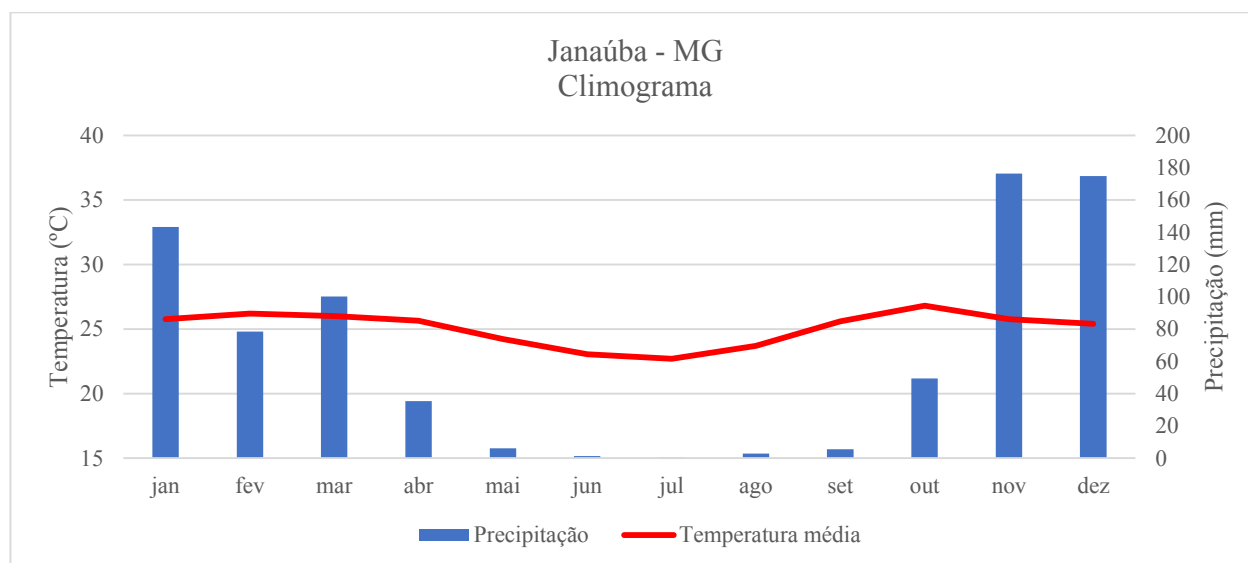
CE – Tauá



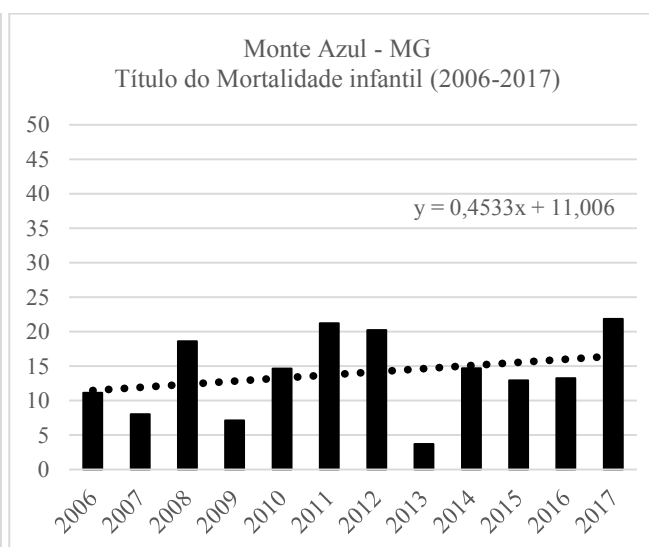
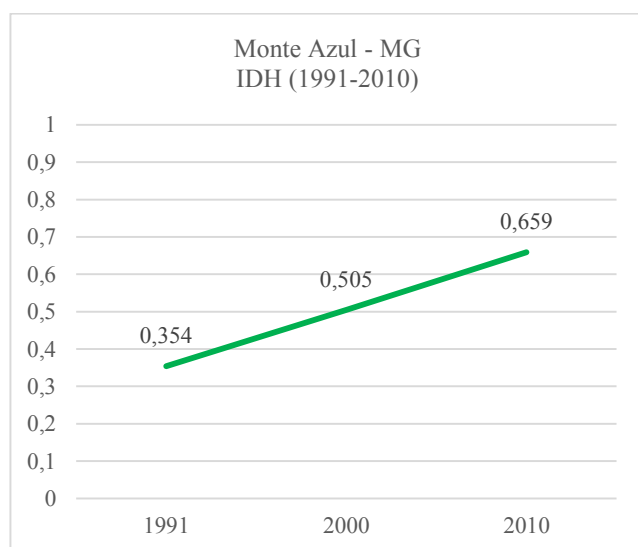
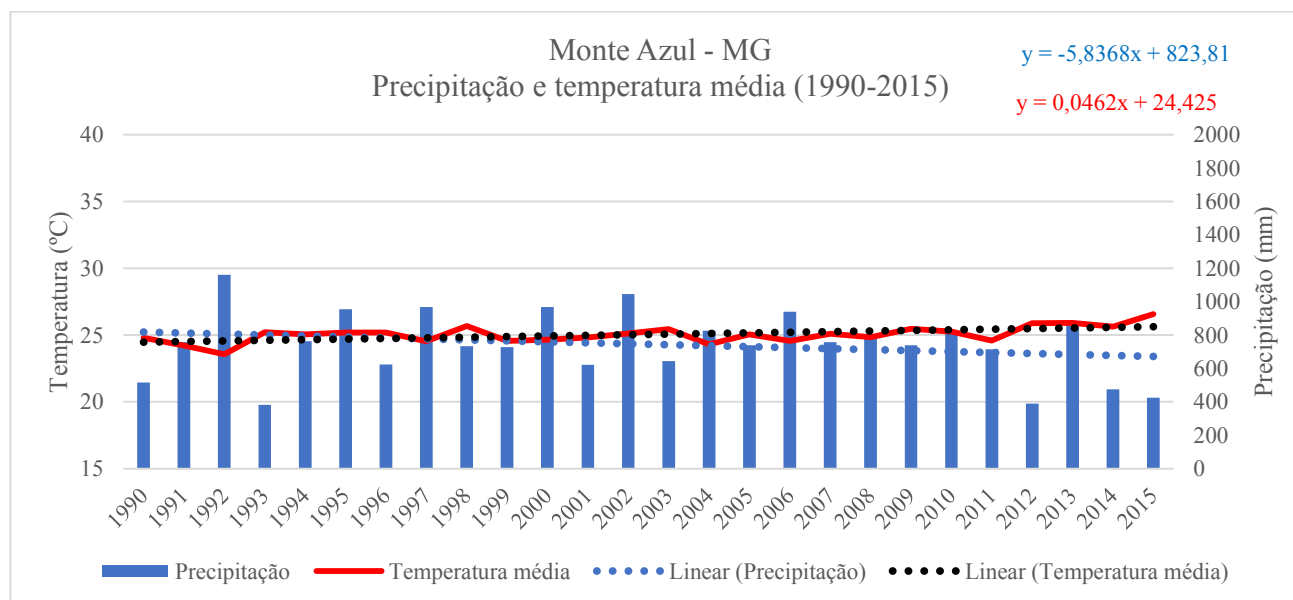
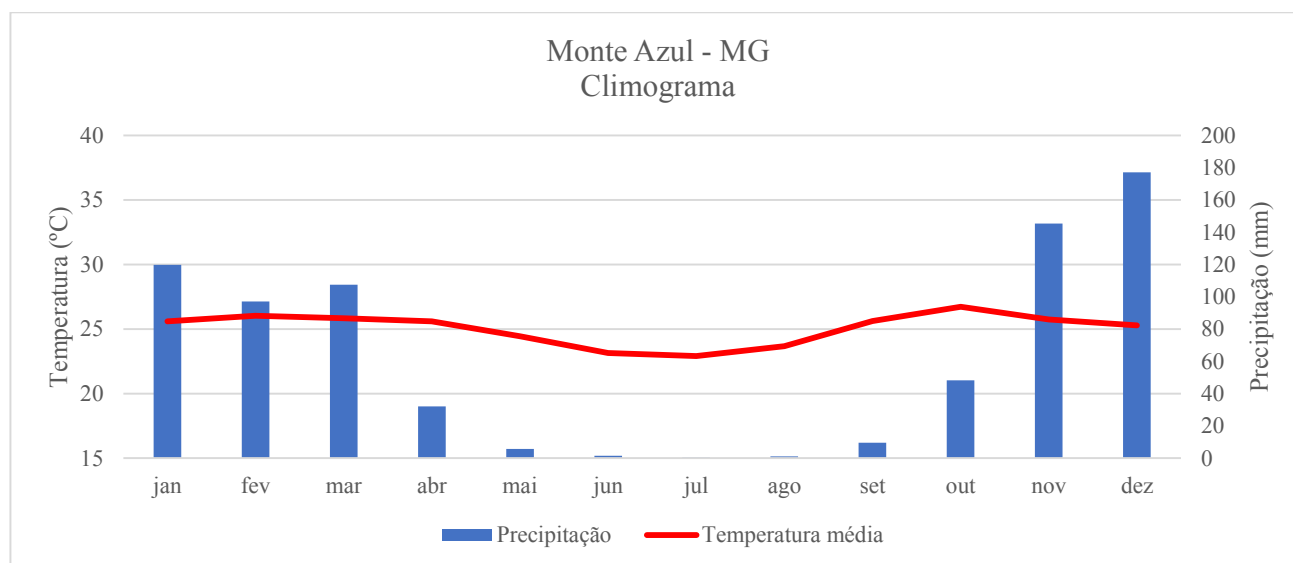
MG – Espinosa



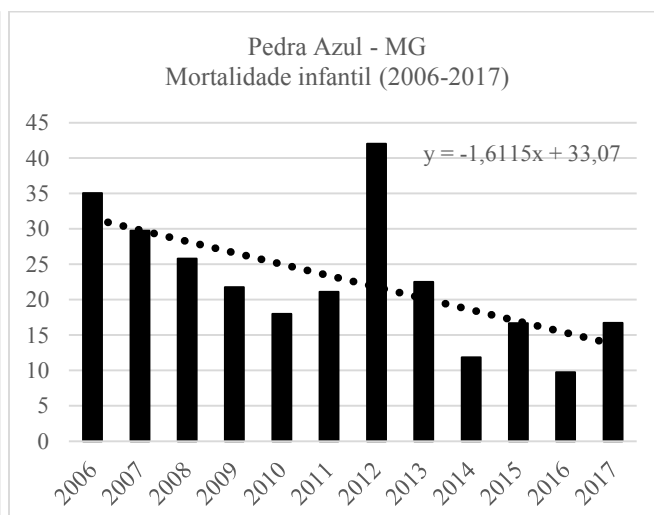
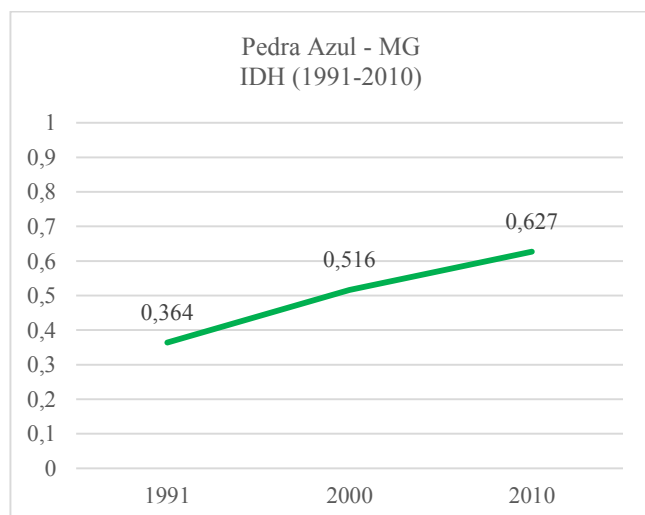
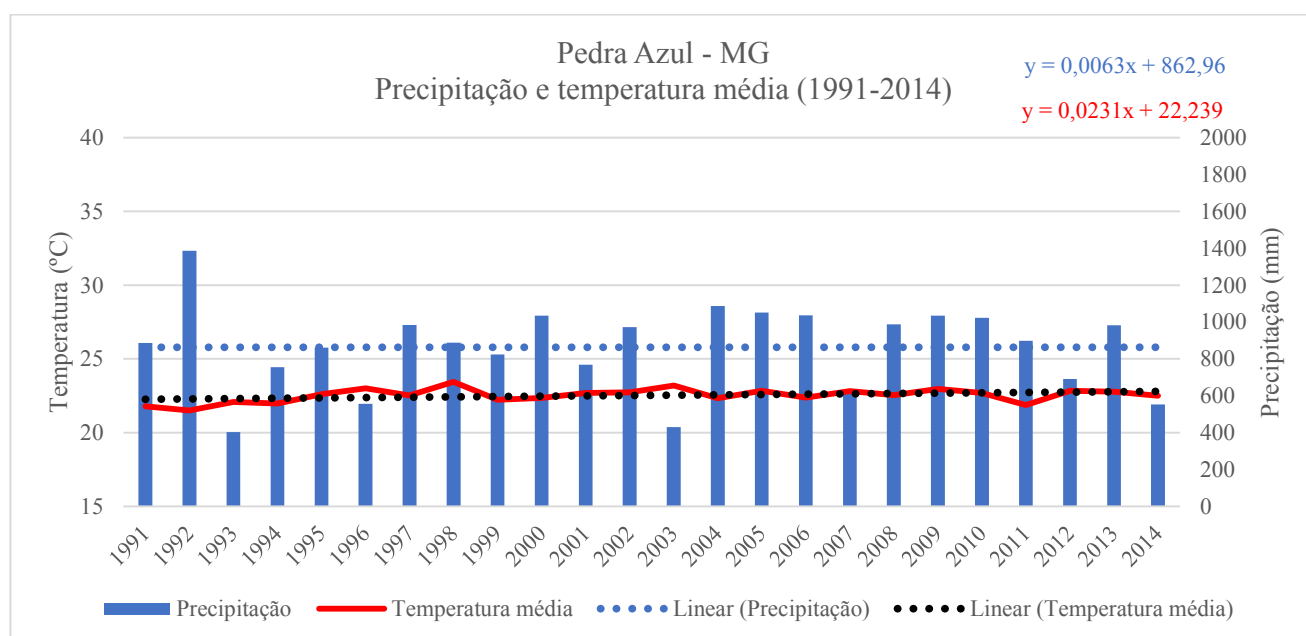
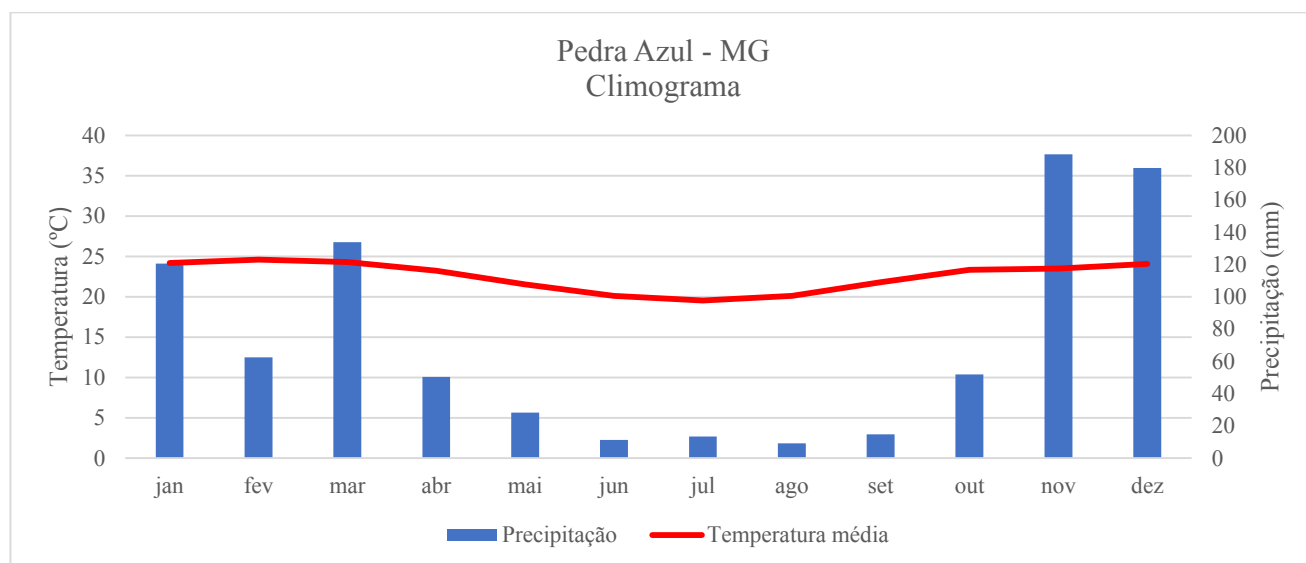
MG - Janaúba



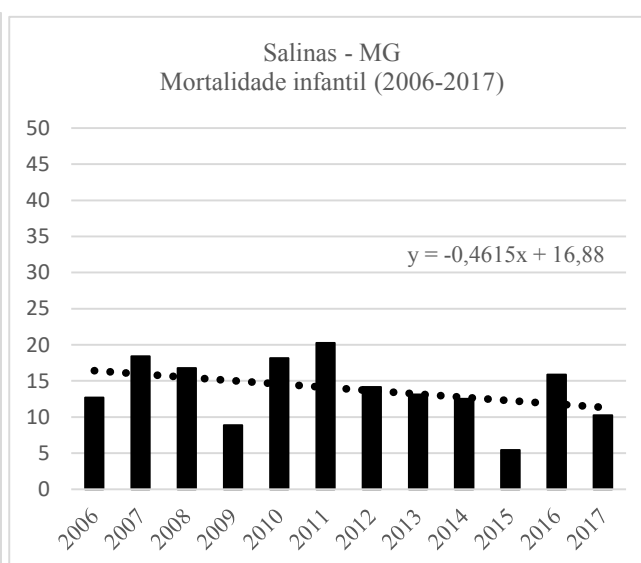
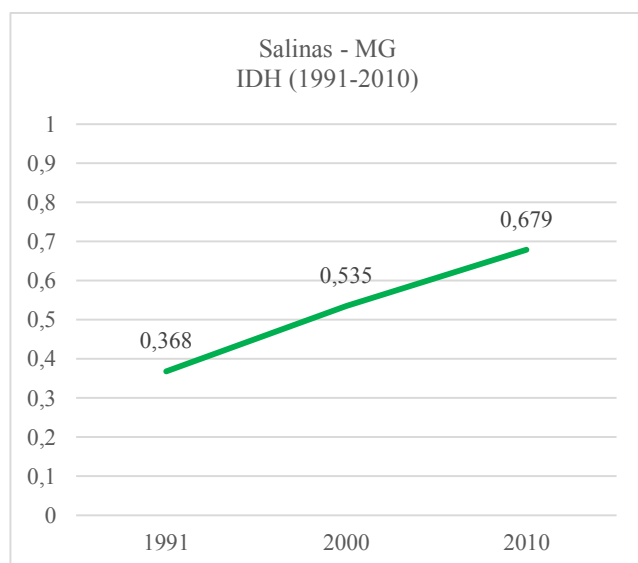
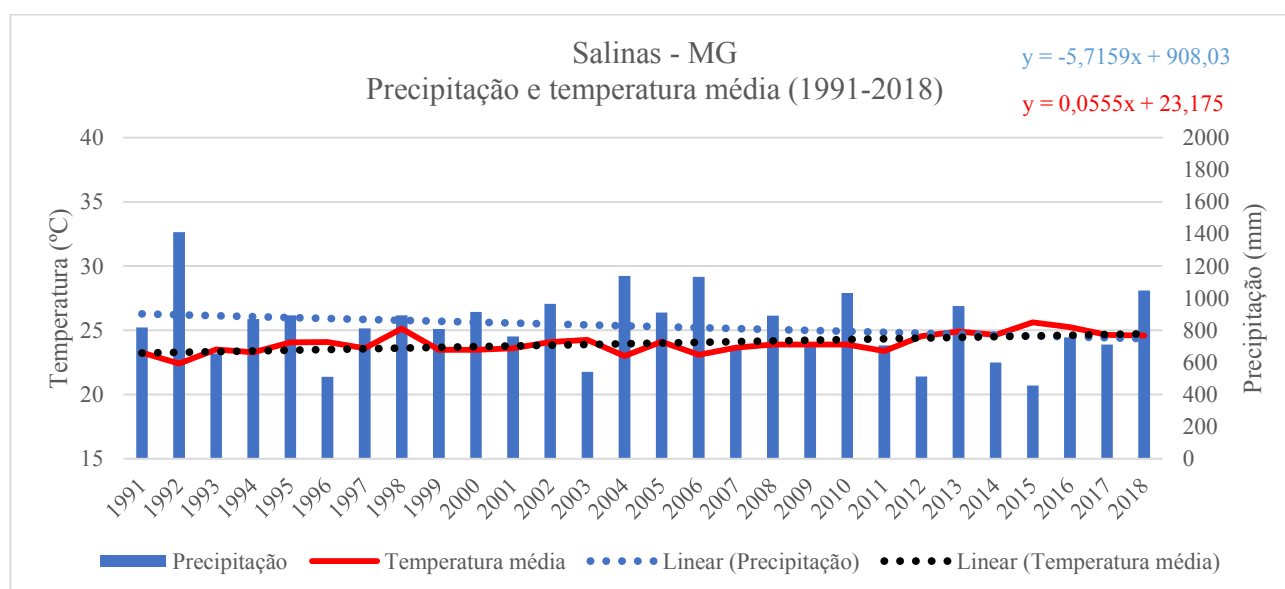
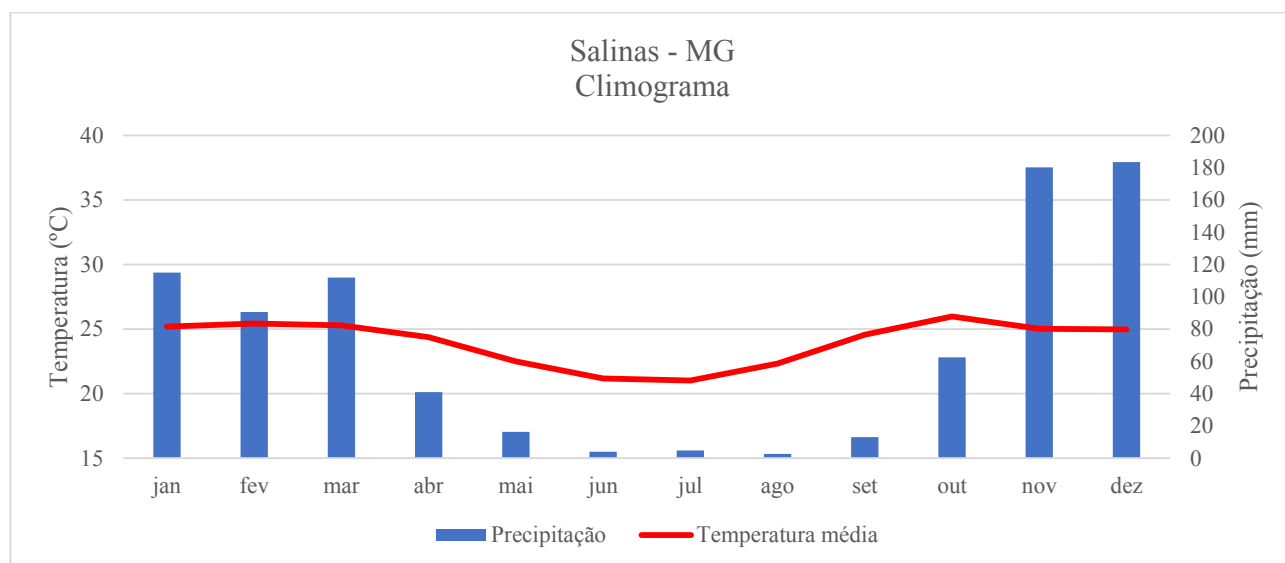
MG – Monte Azul



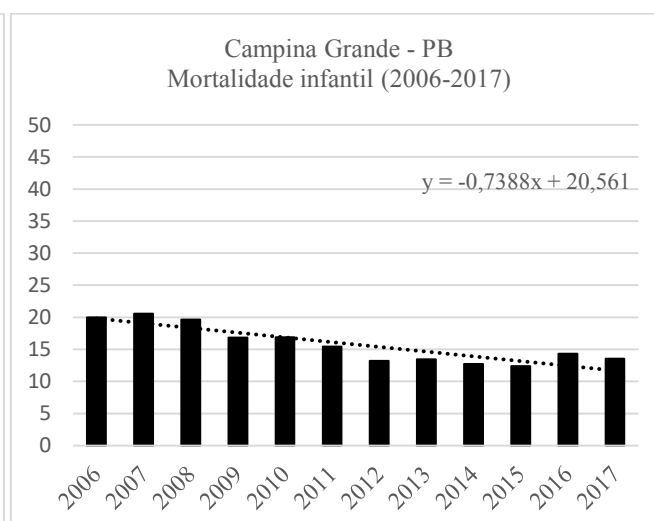
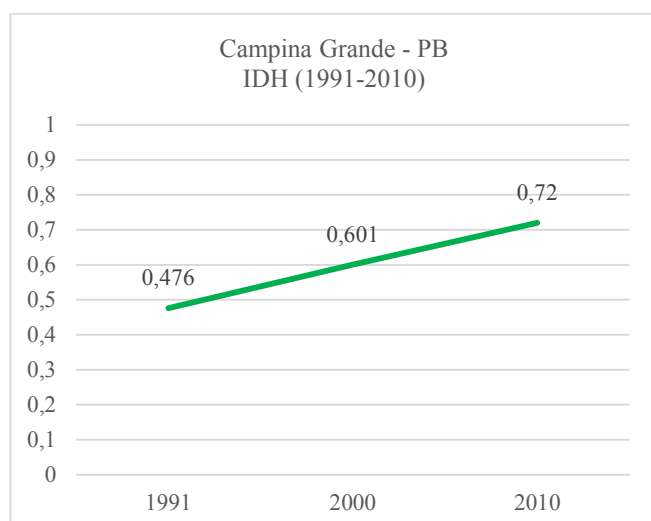
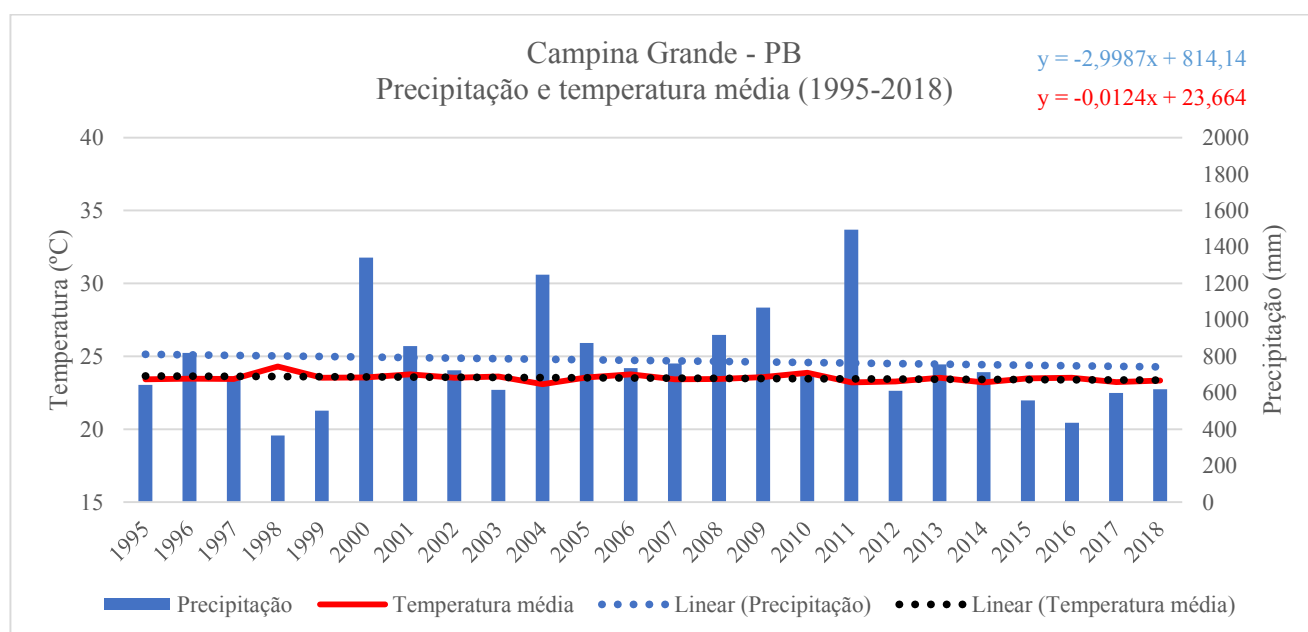
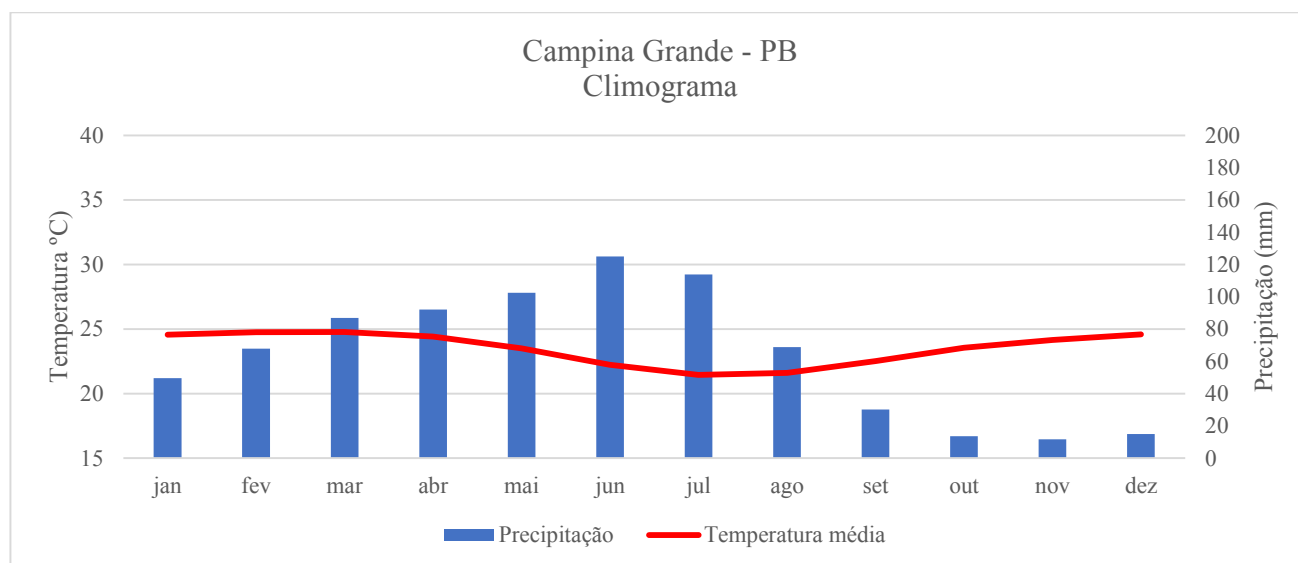
MG – Pedra Azul



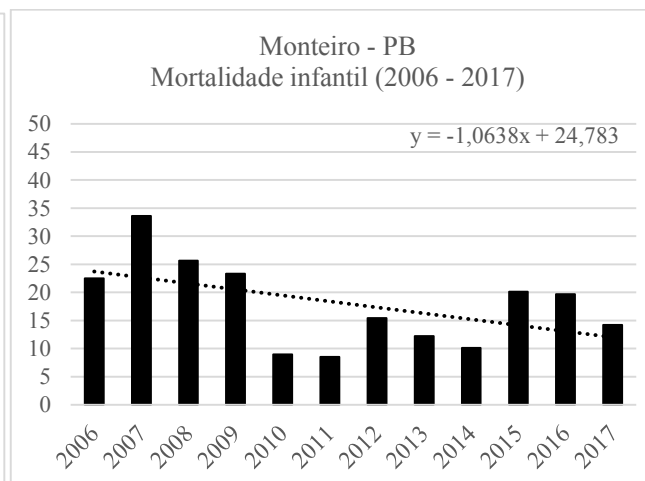
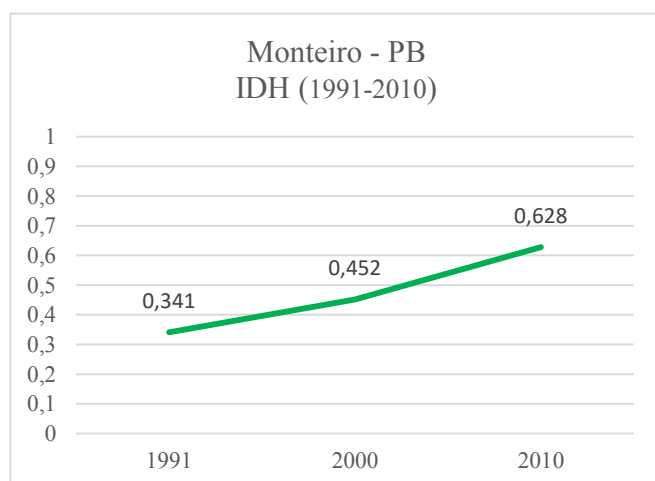
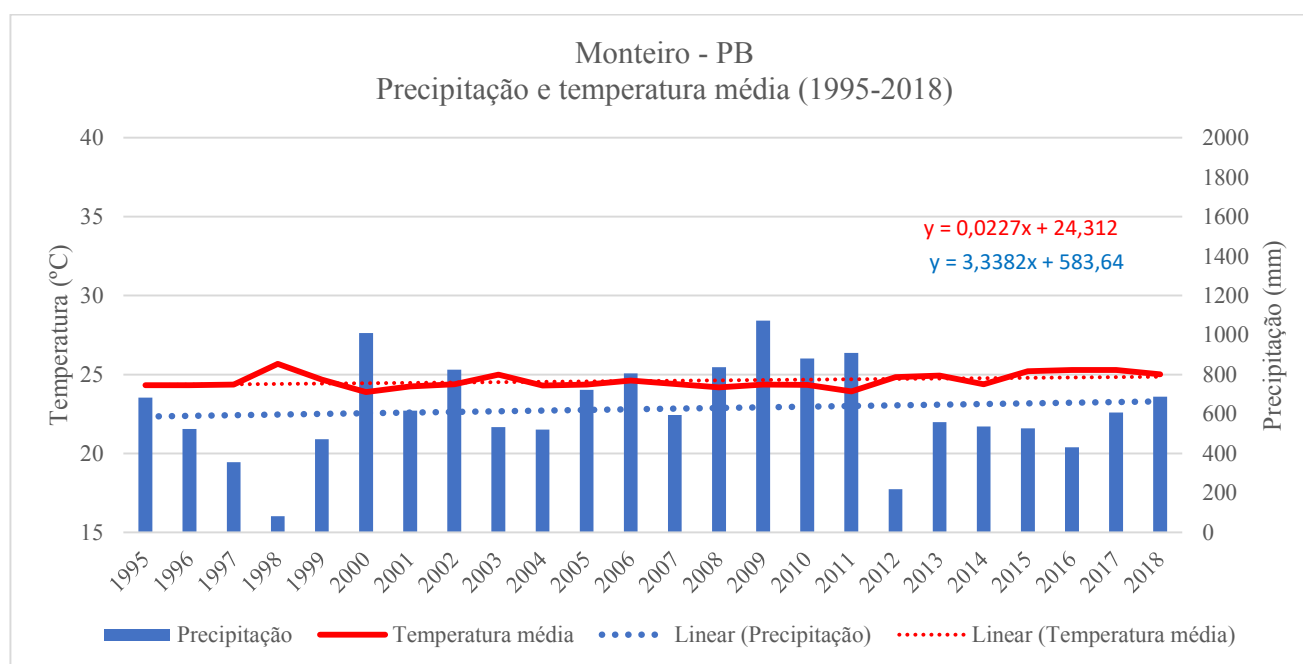
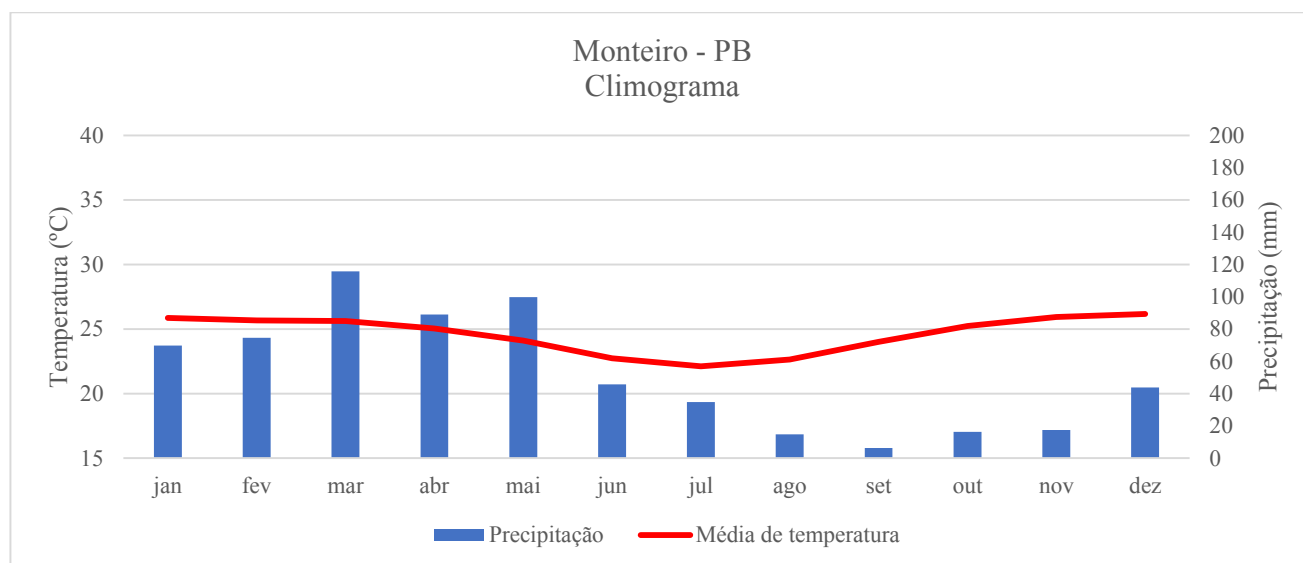
MG – Salinas

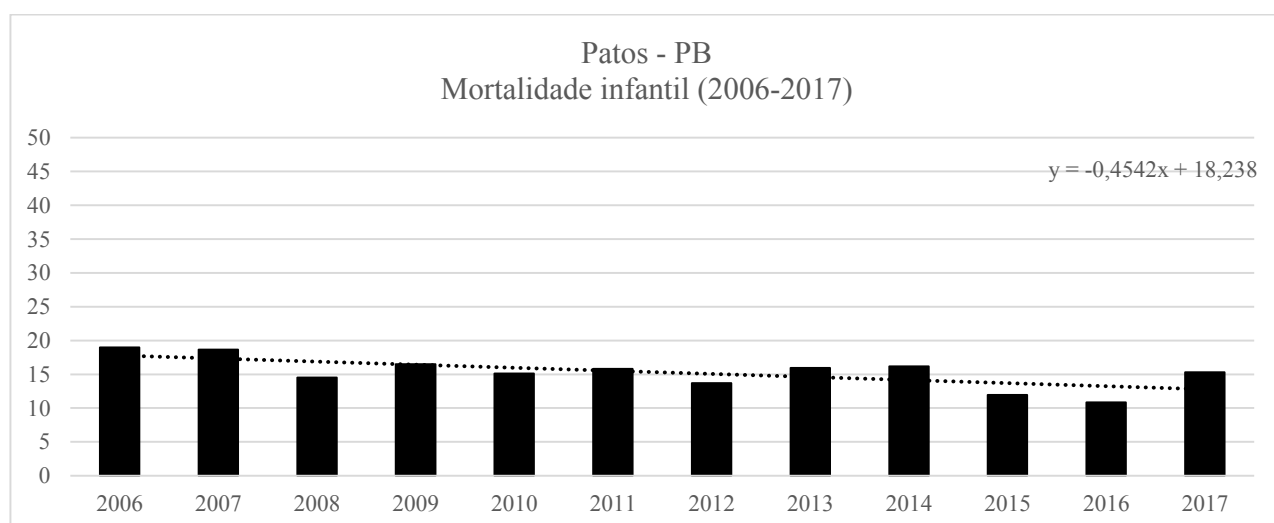
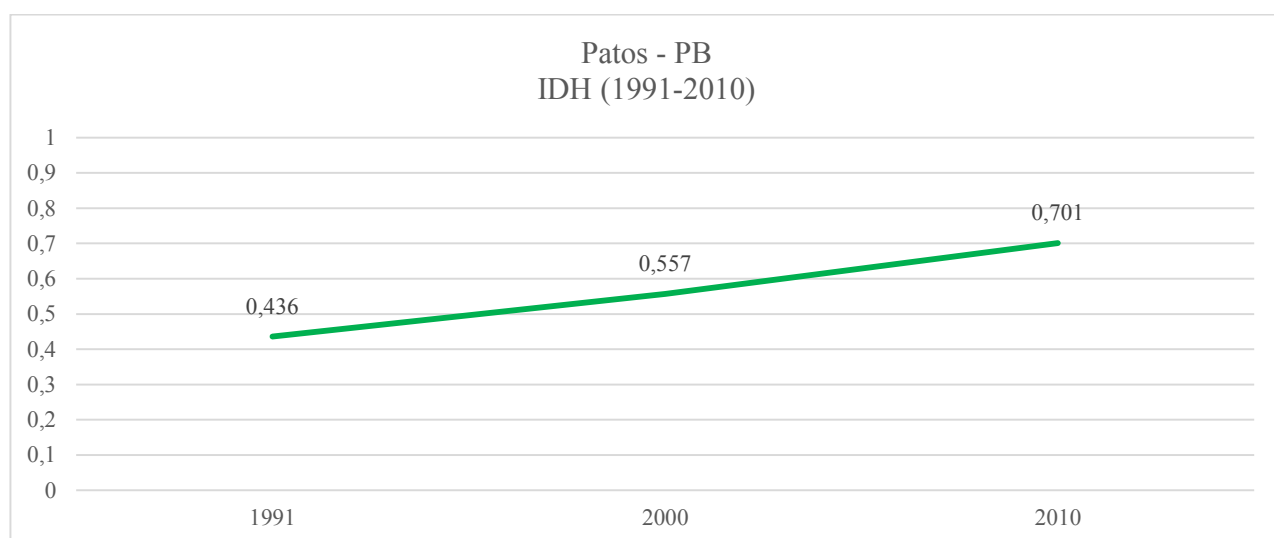
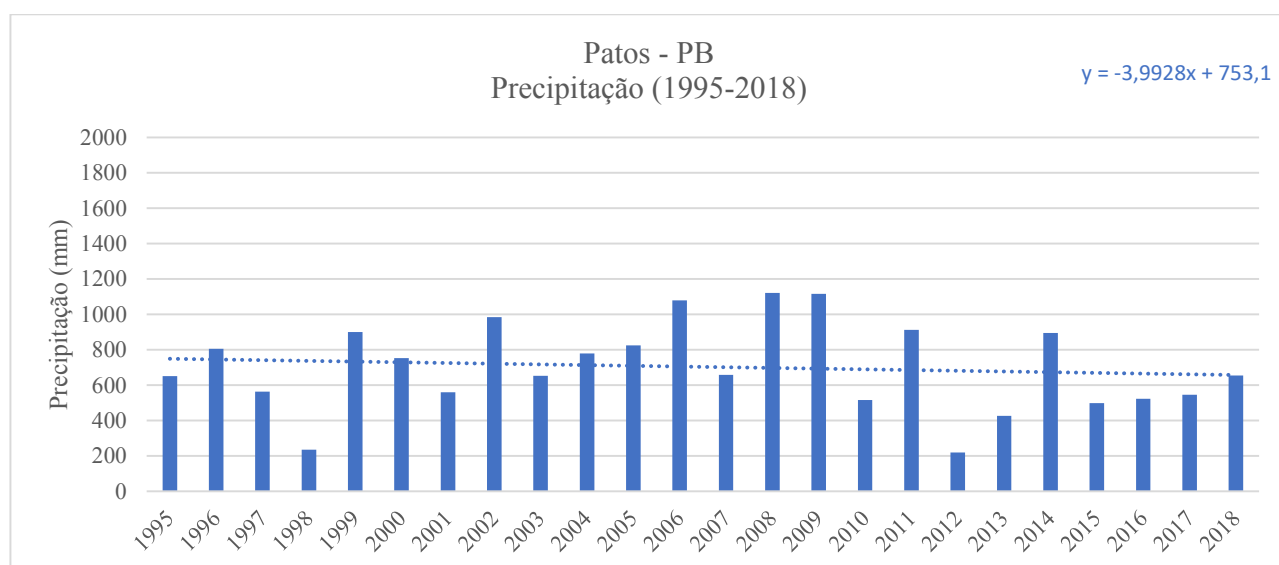


PB – Campina Grande



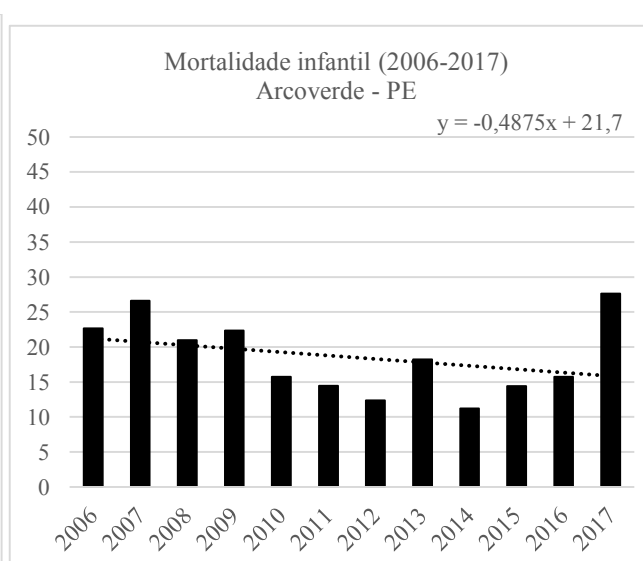
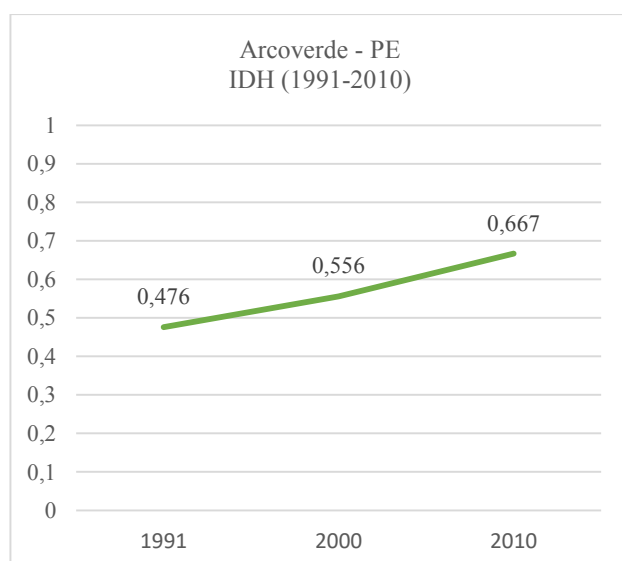
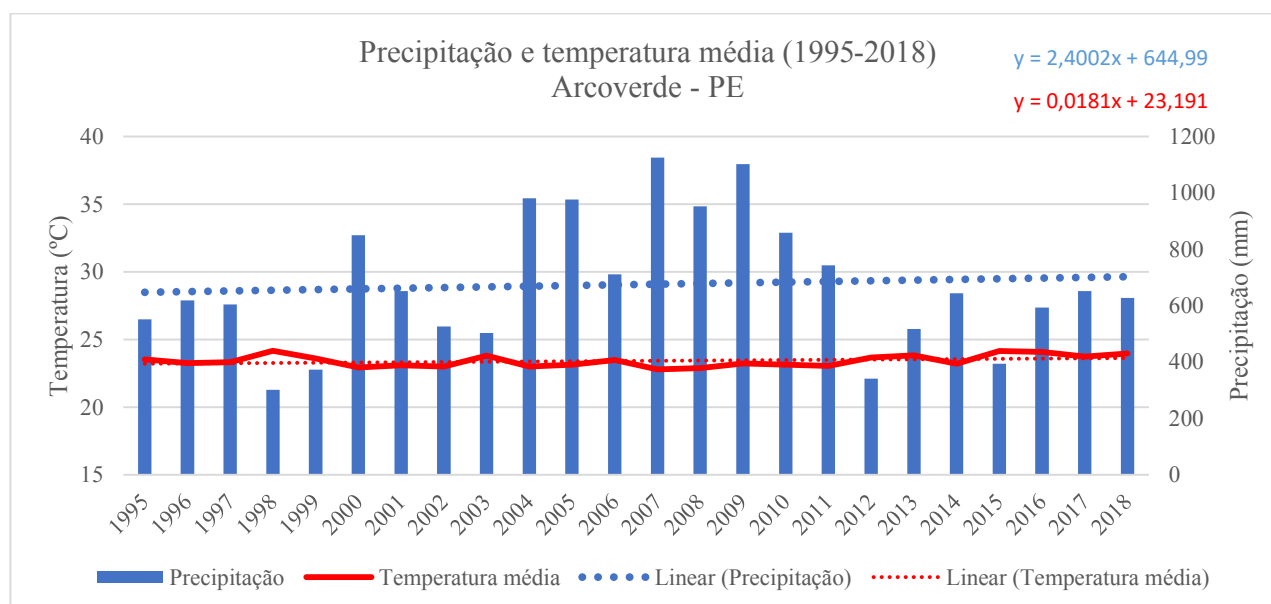
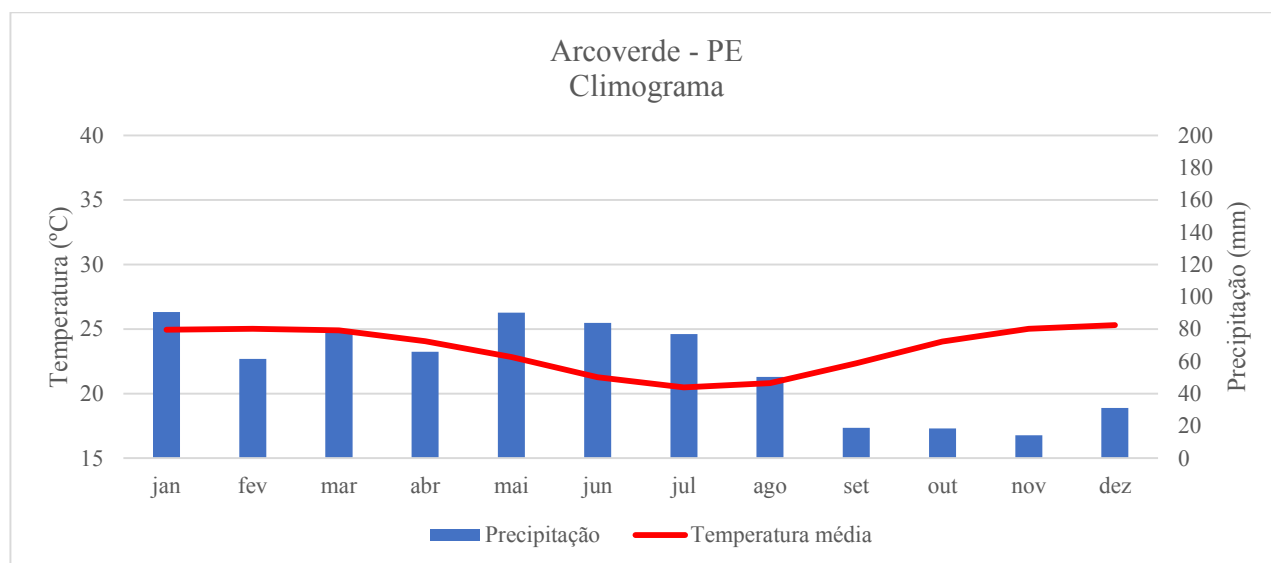
PB – Monteiro



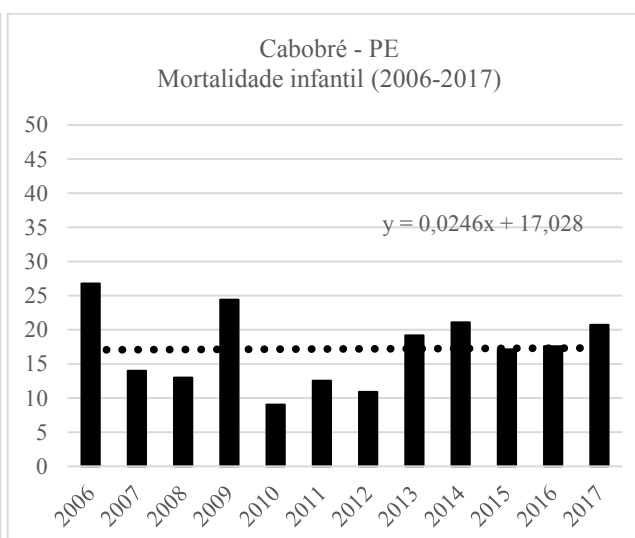
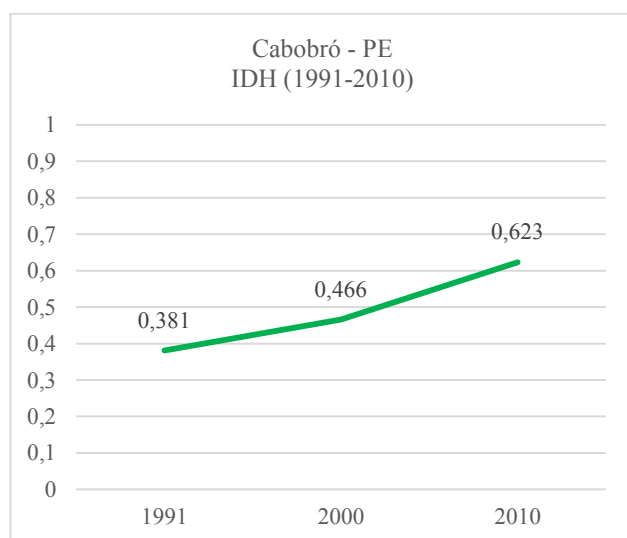
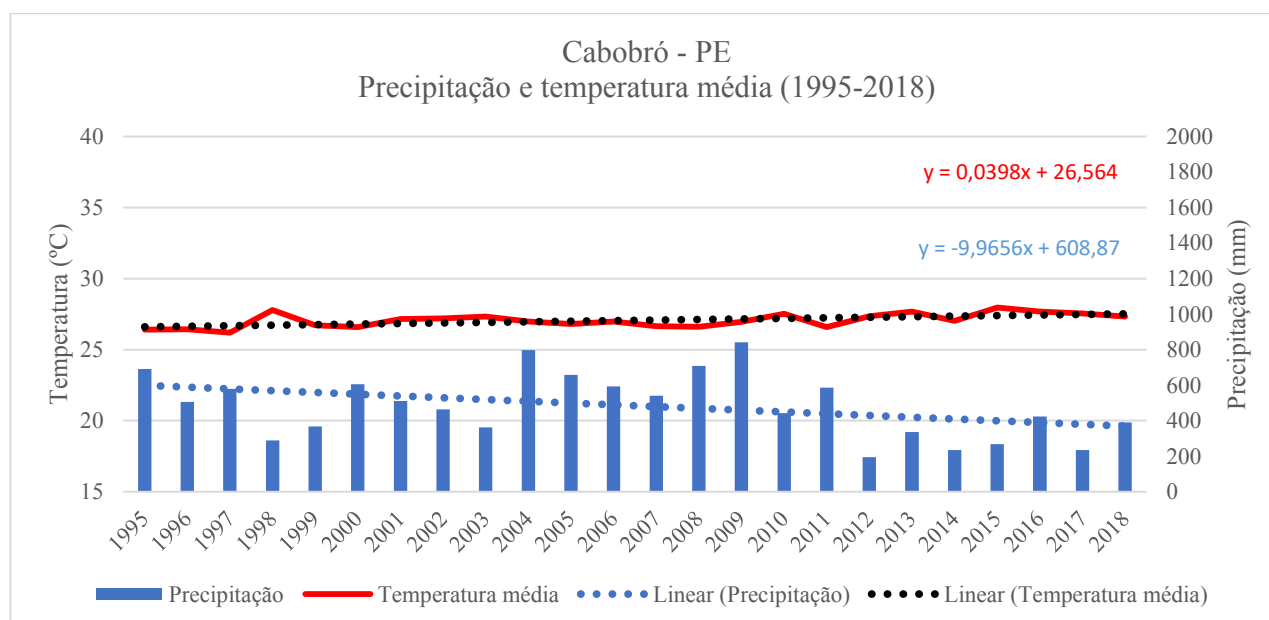
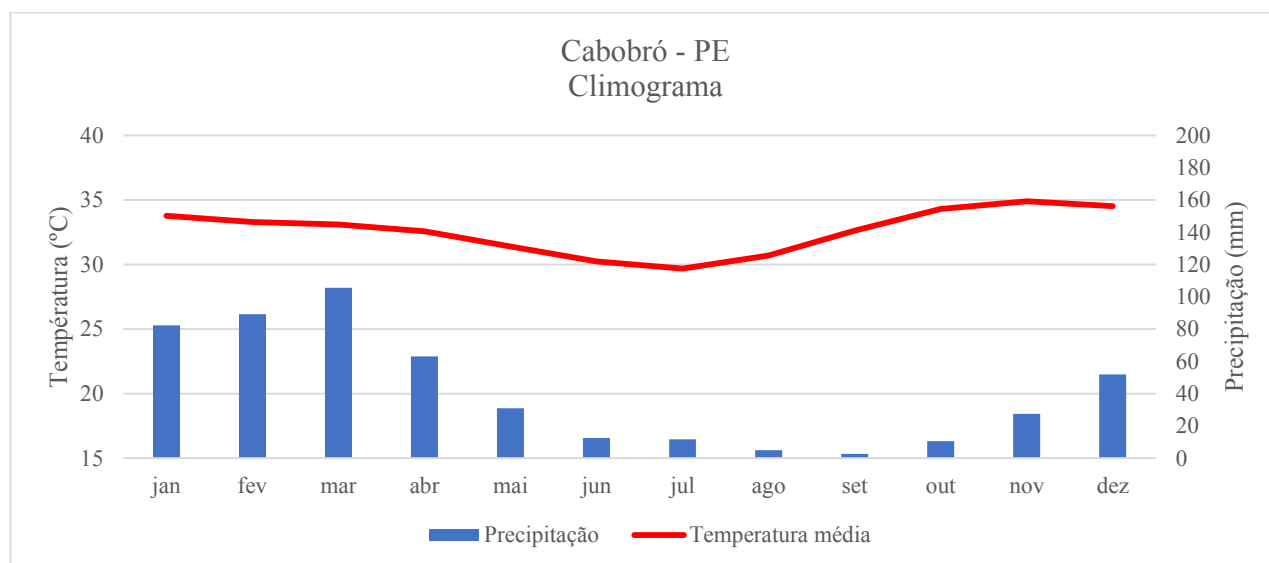
PB – Patos¹⁶

¹⁶ Para este estado, não houve dados suficientes para elaborar o gráfico da evolução da temperatura média e o climograma.

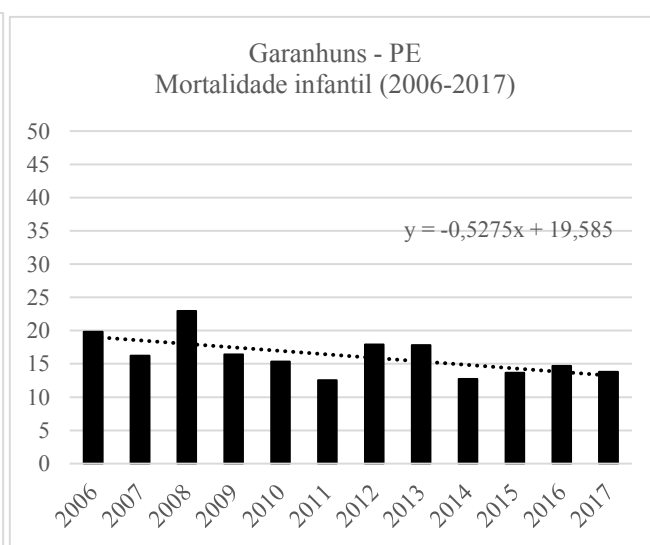
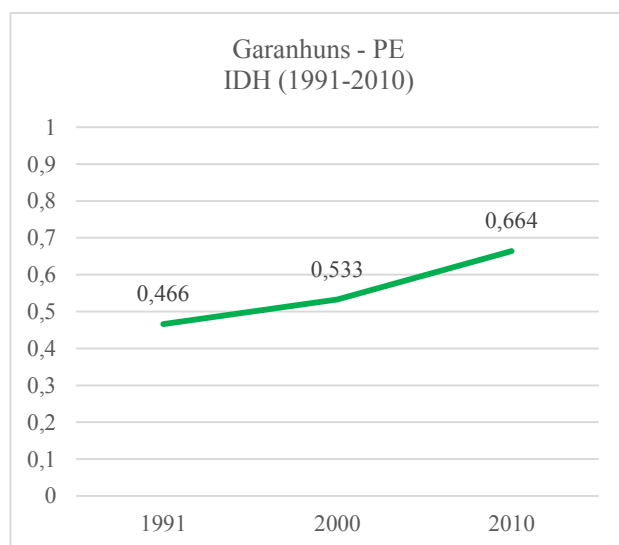
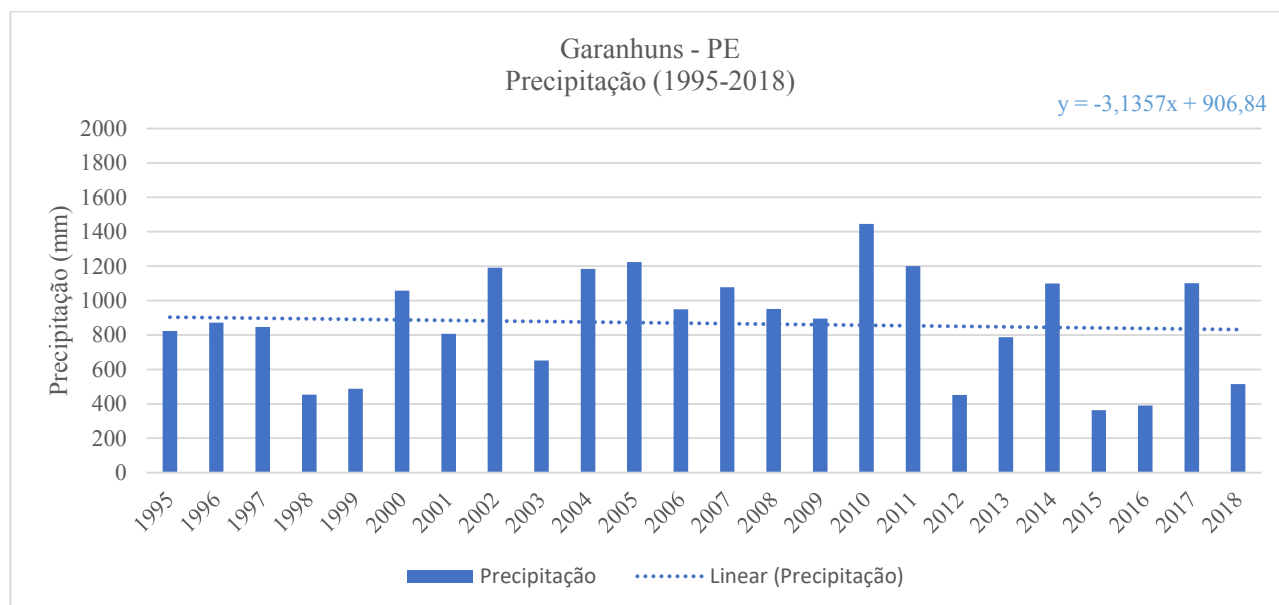
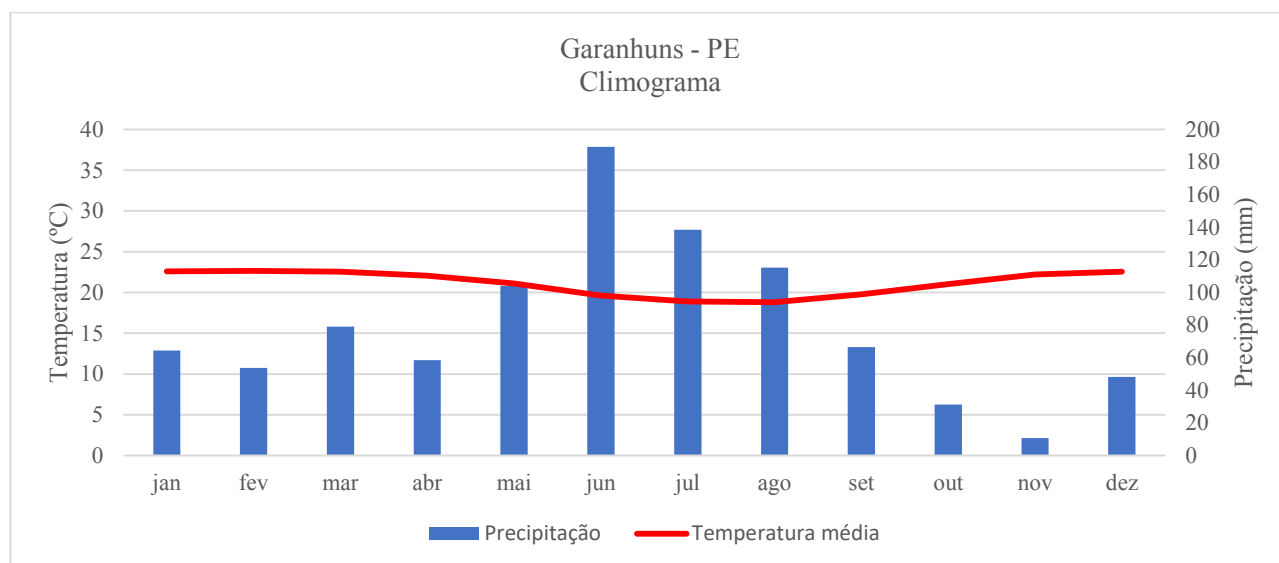
PE – Arcoverde



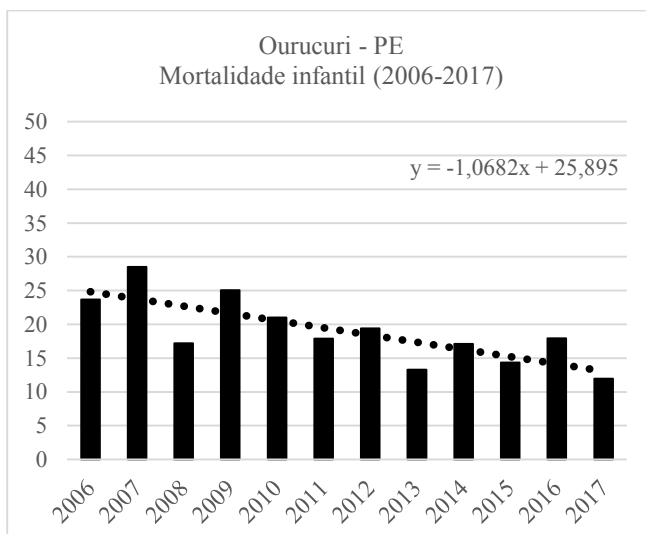
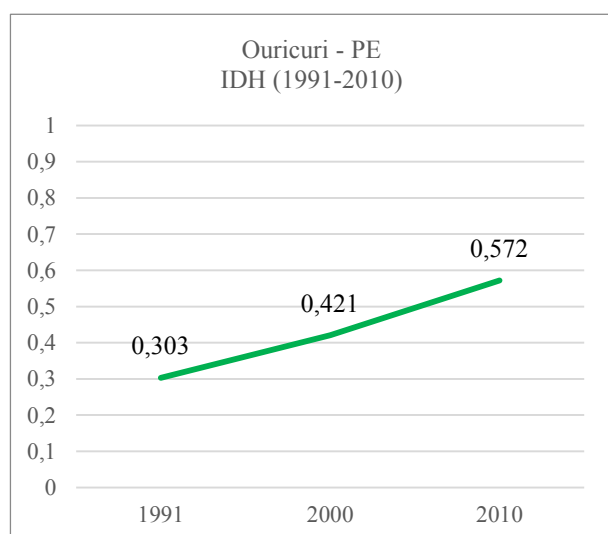
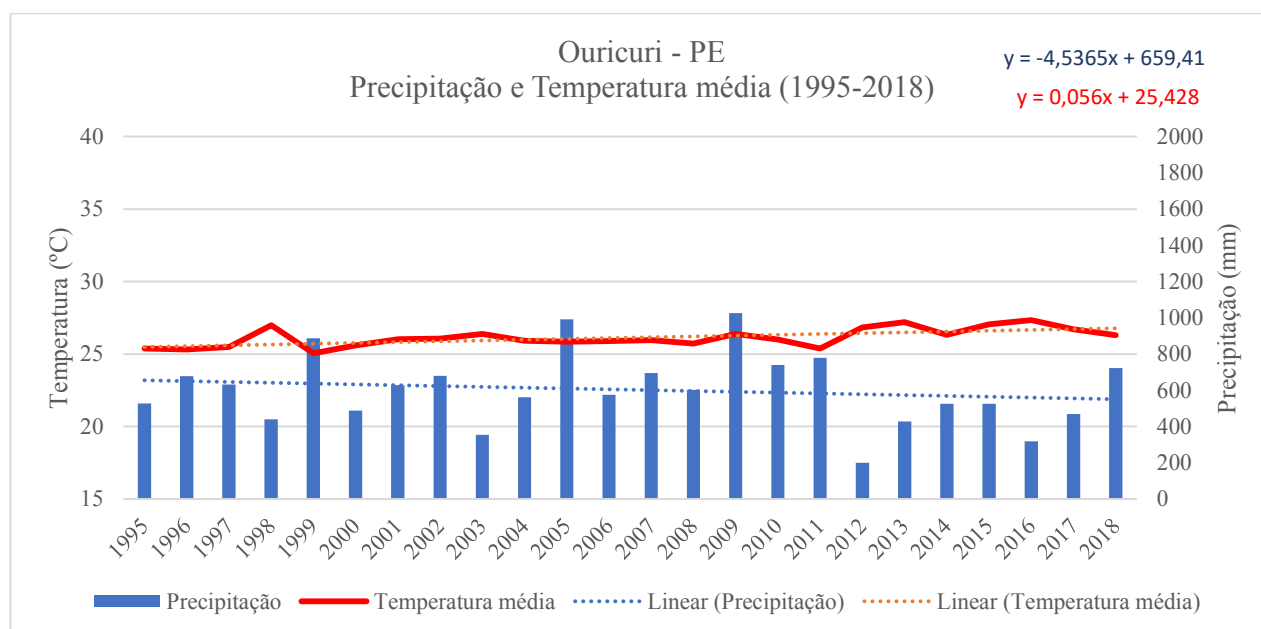
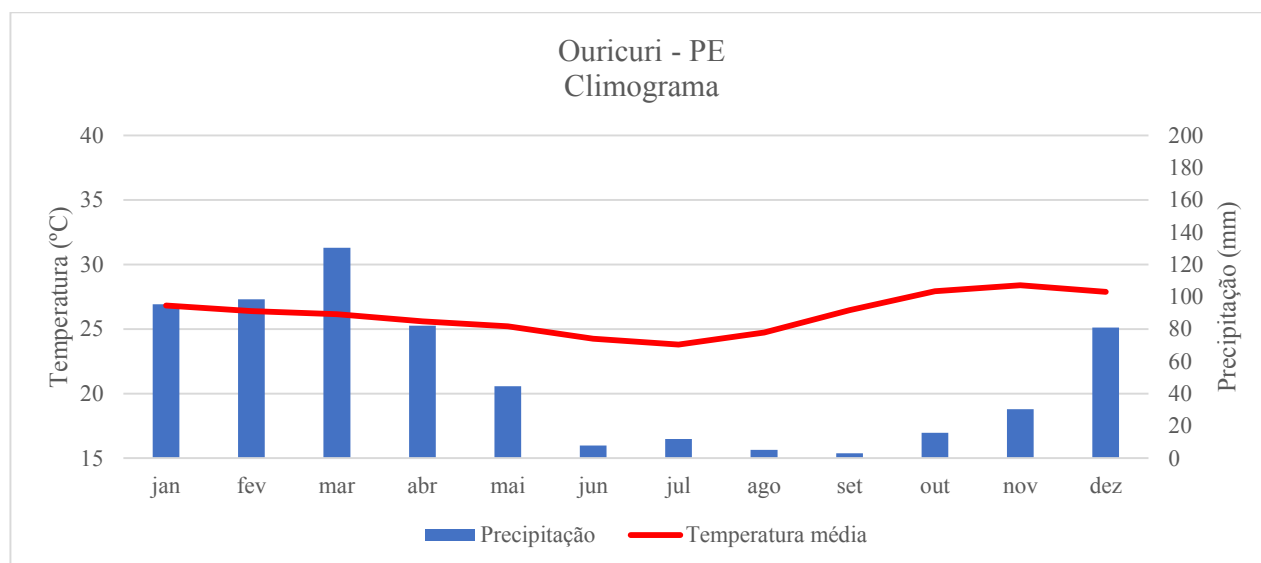
PE – Cabobró



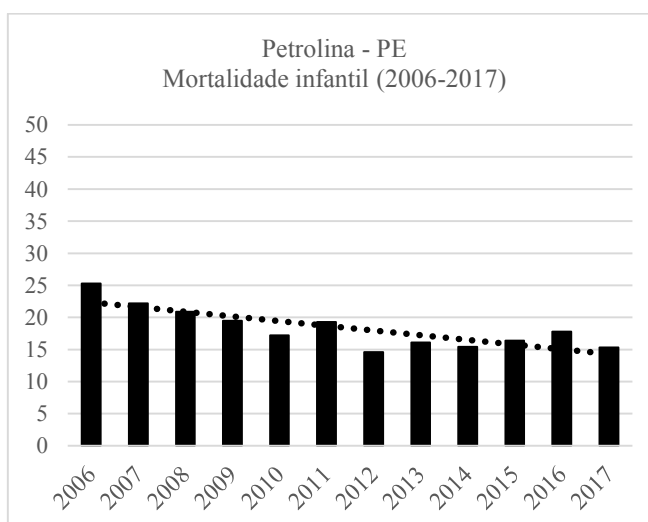
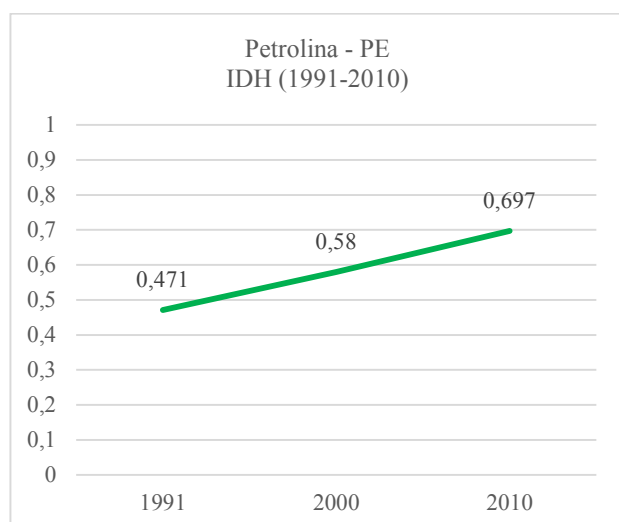
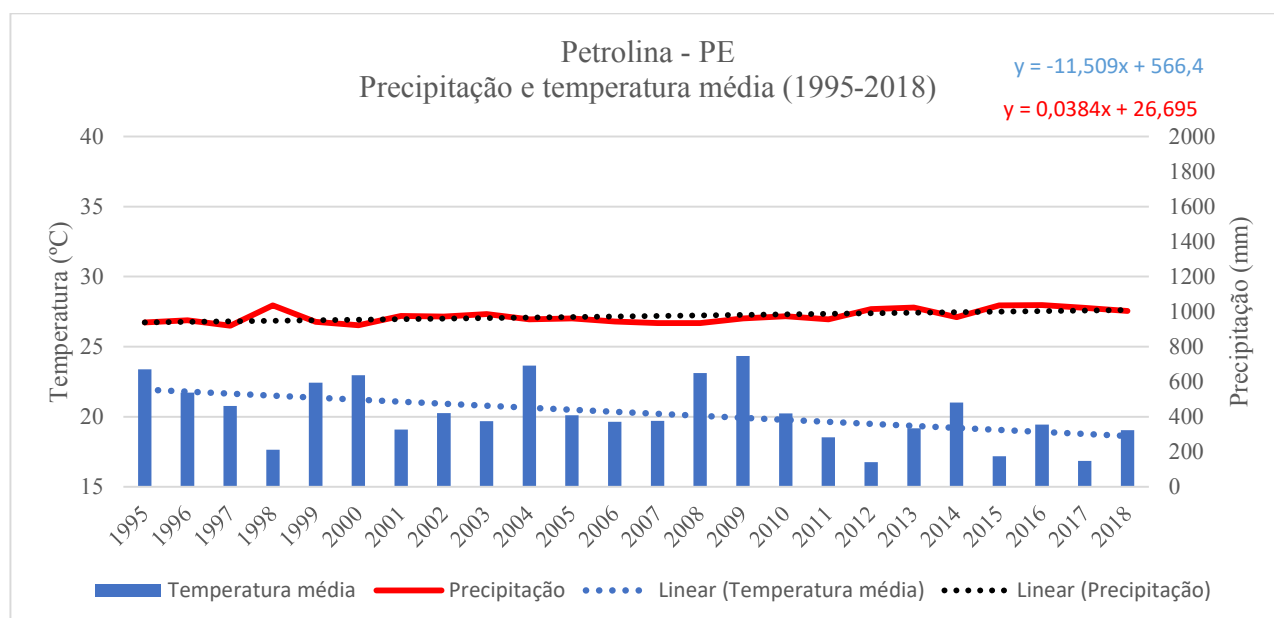
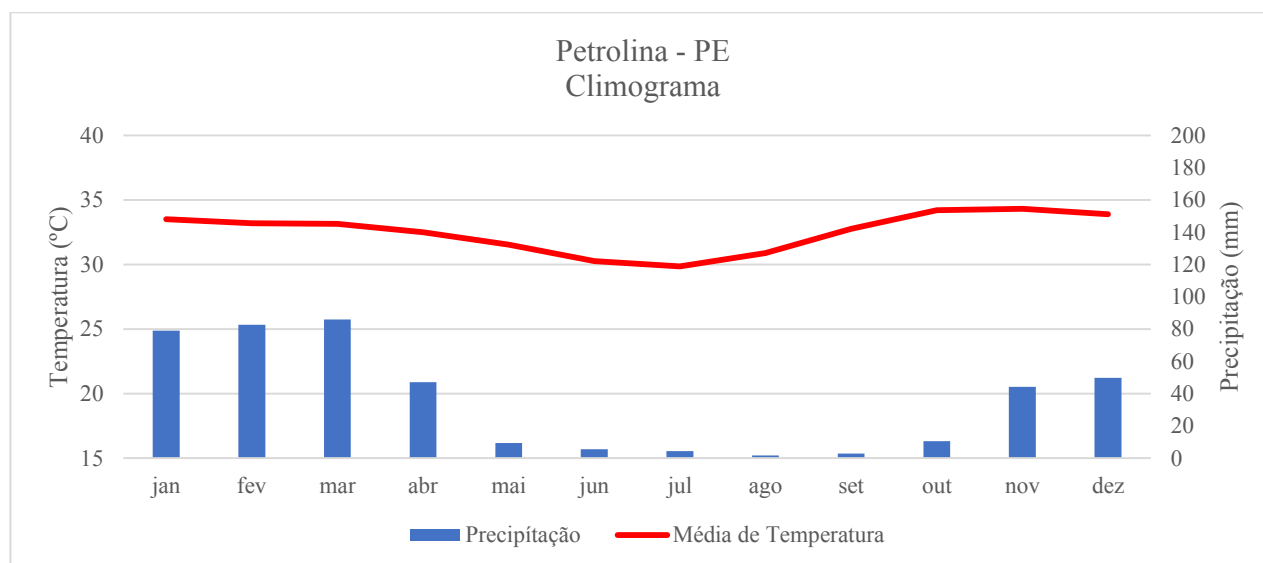
PE – Garanhuns



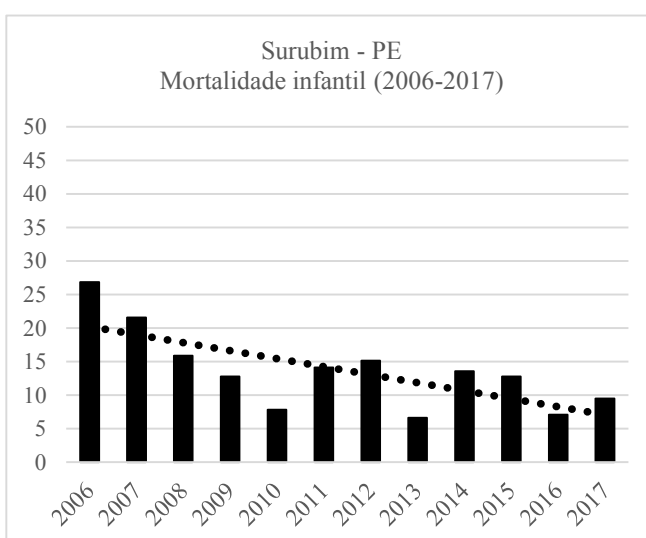
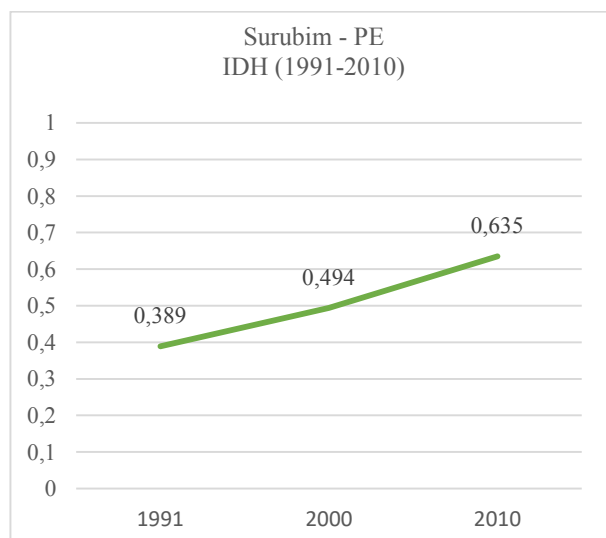
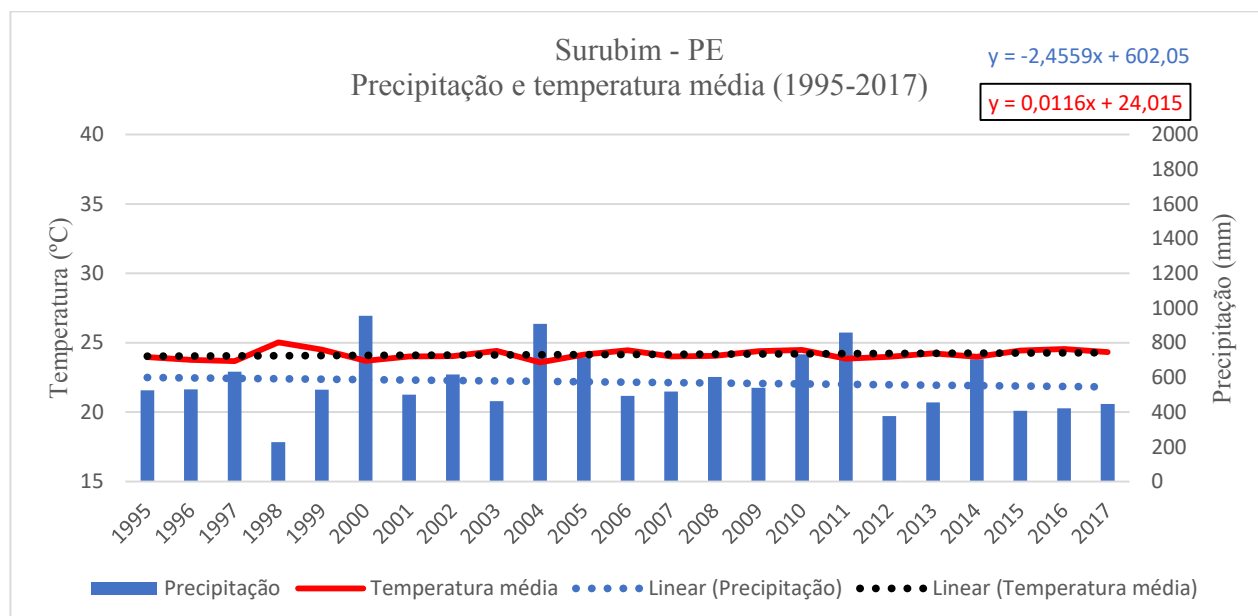
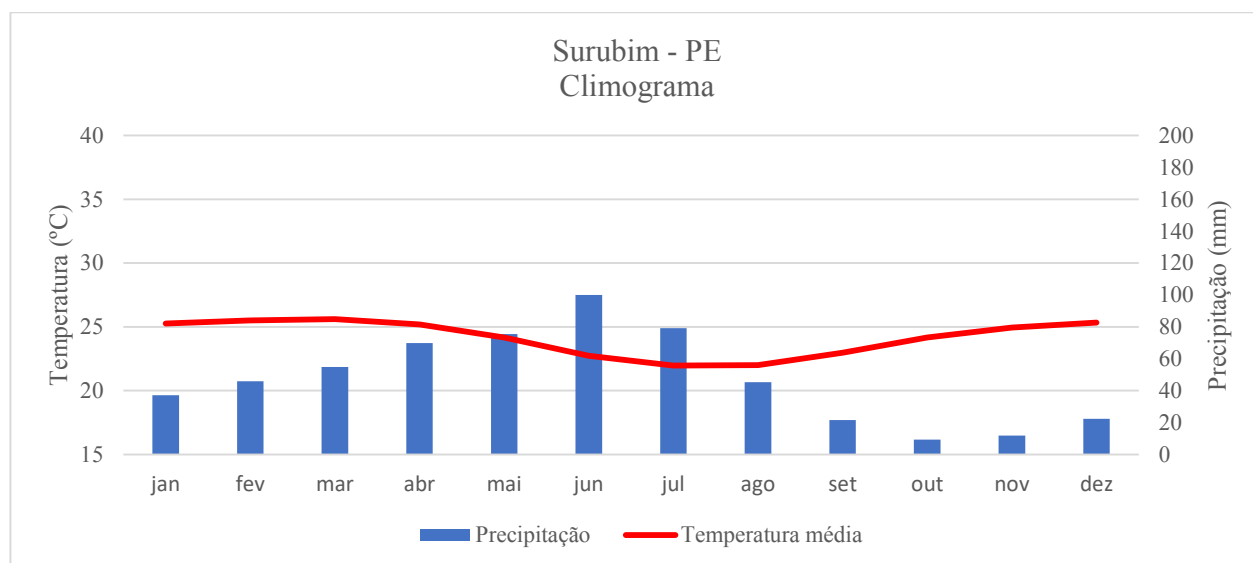
PE – Ouricuri



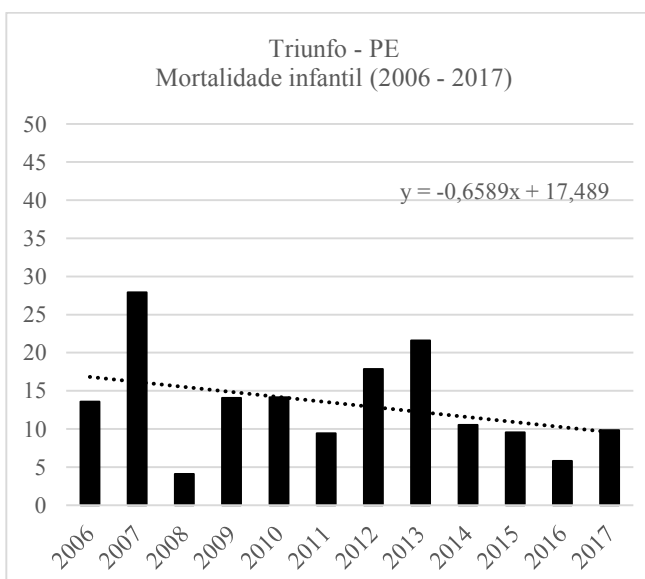
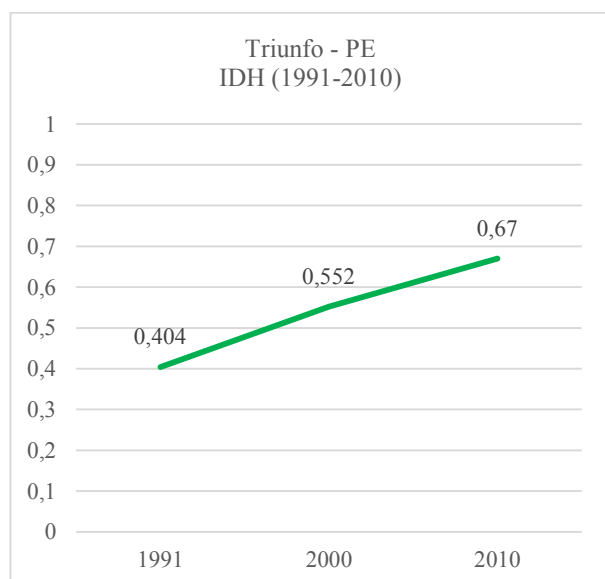
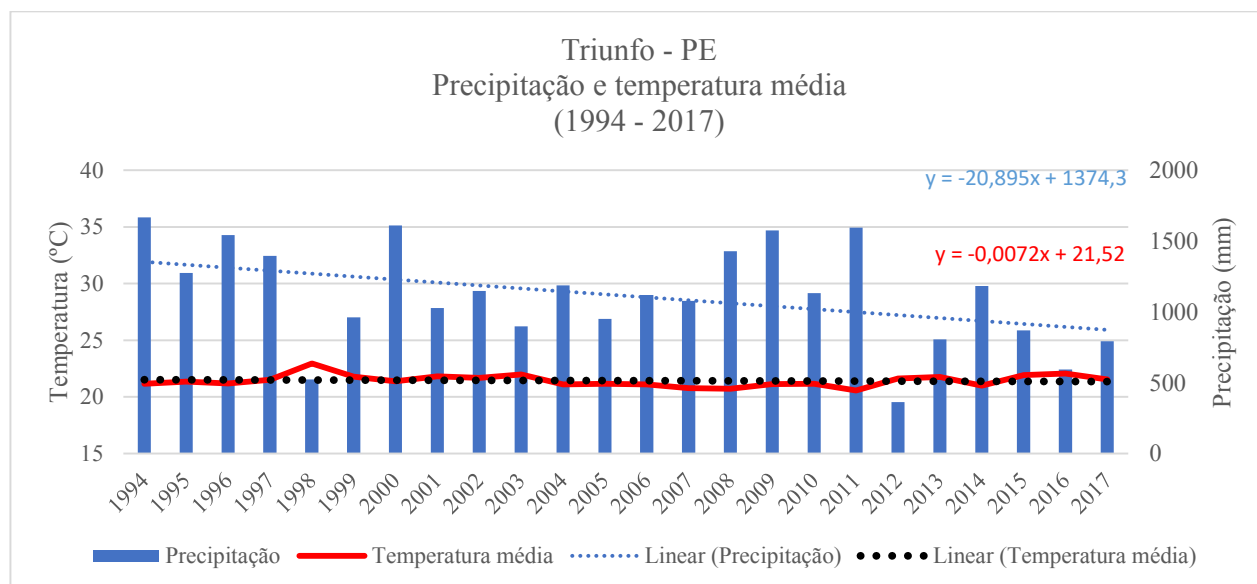
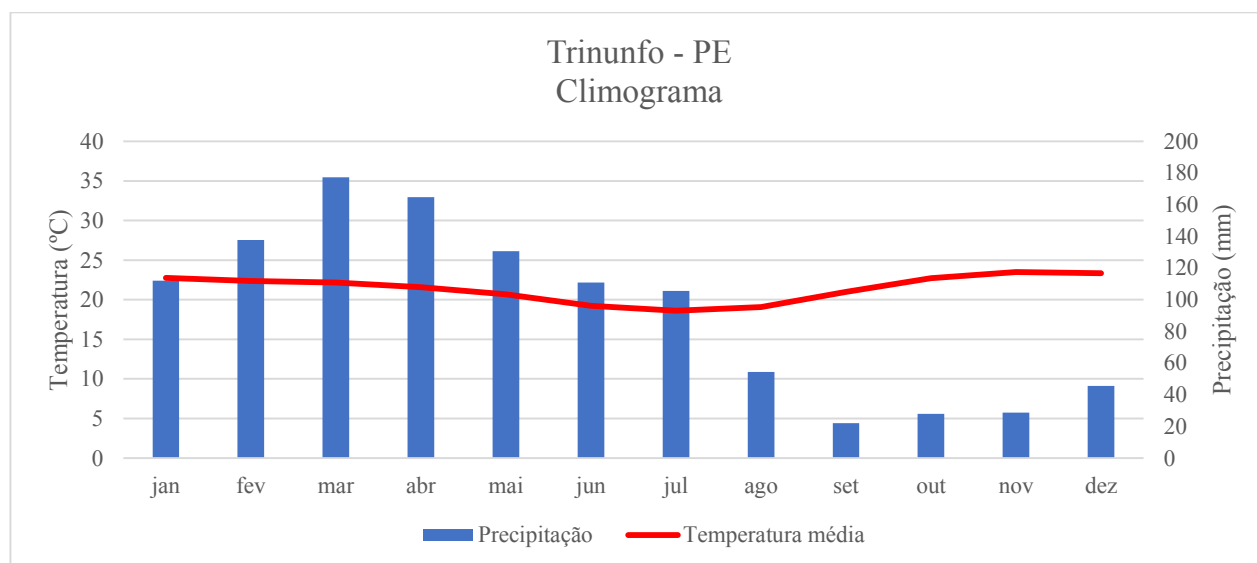
PE – Petrolina



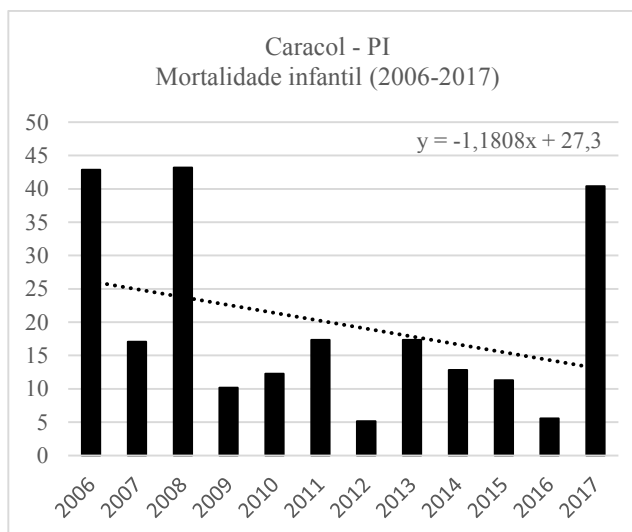
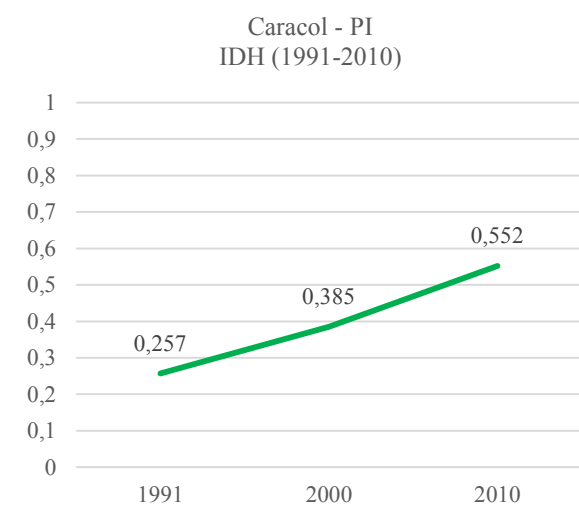
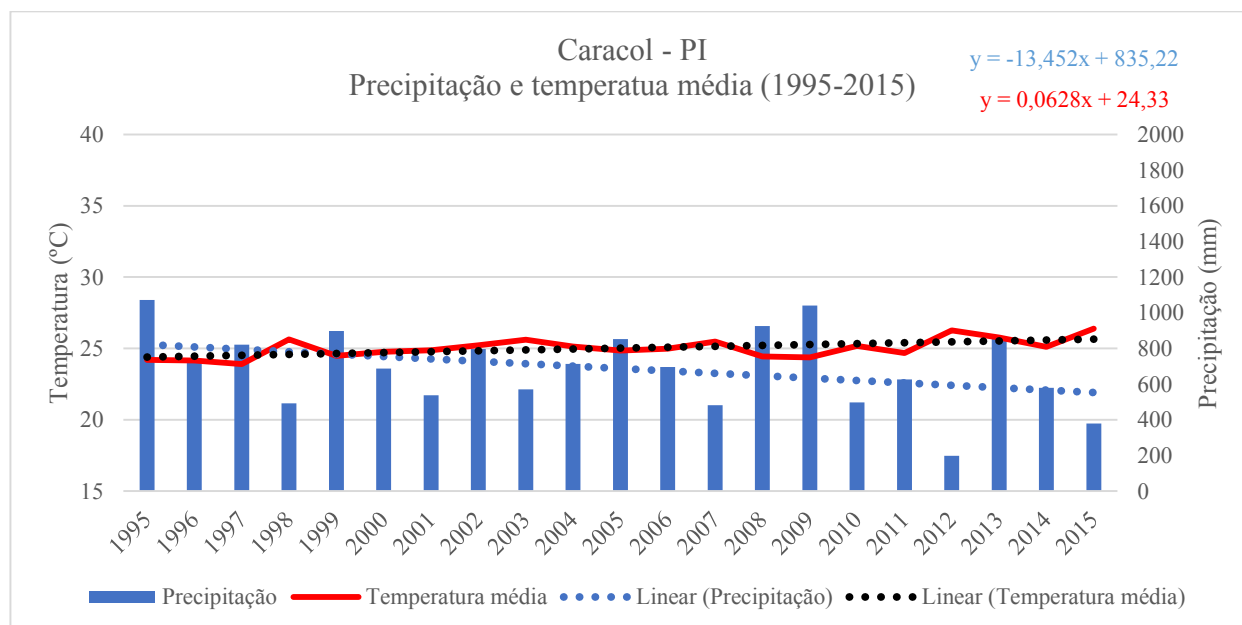
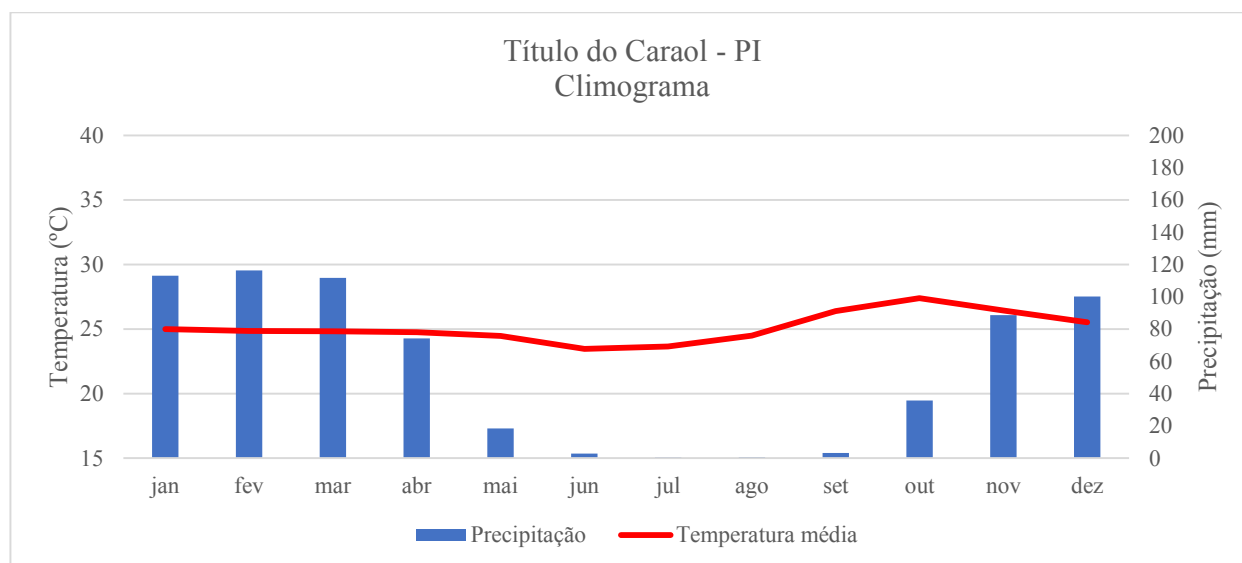
PE – Surubim



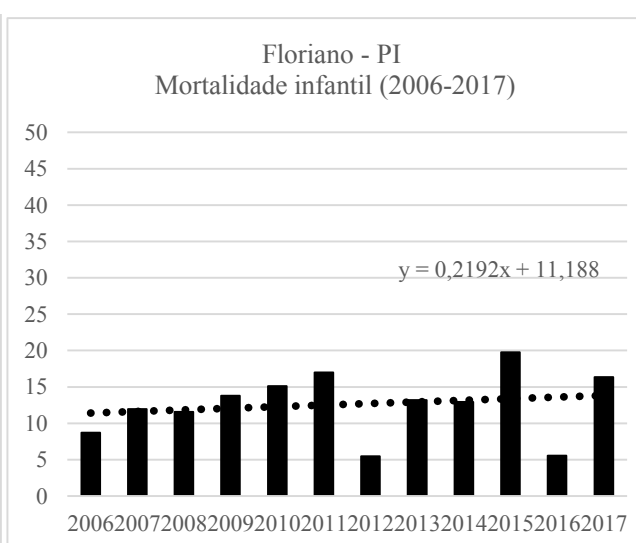
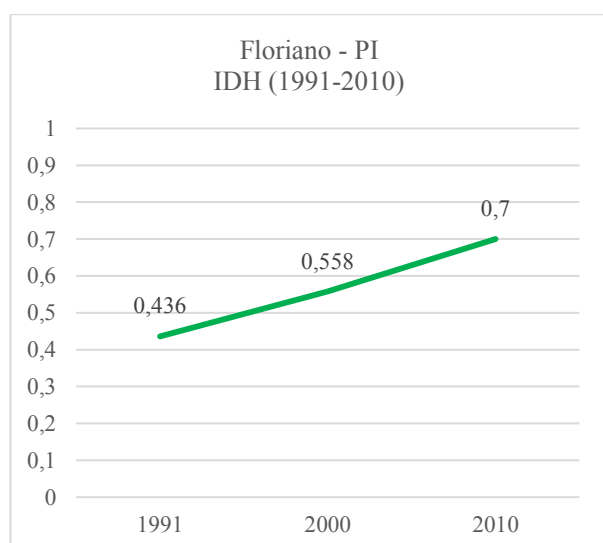
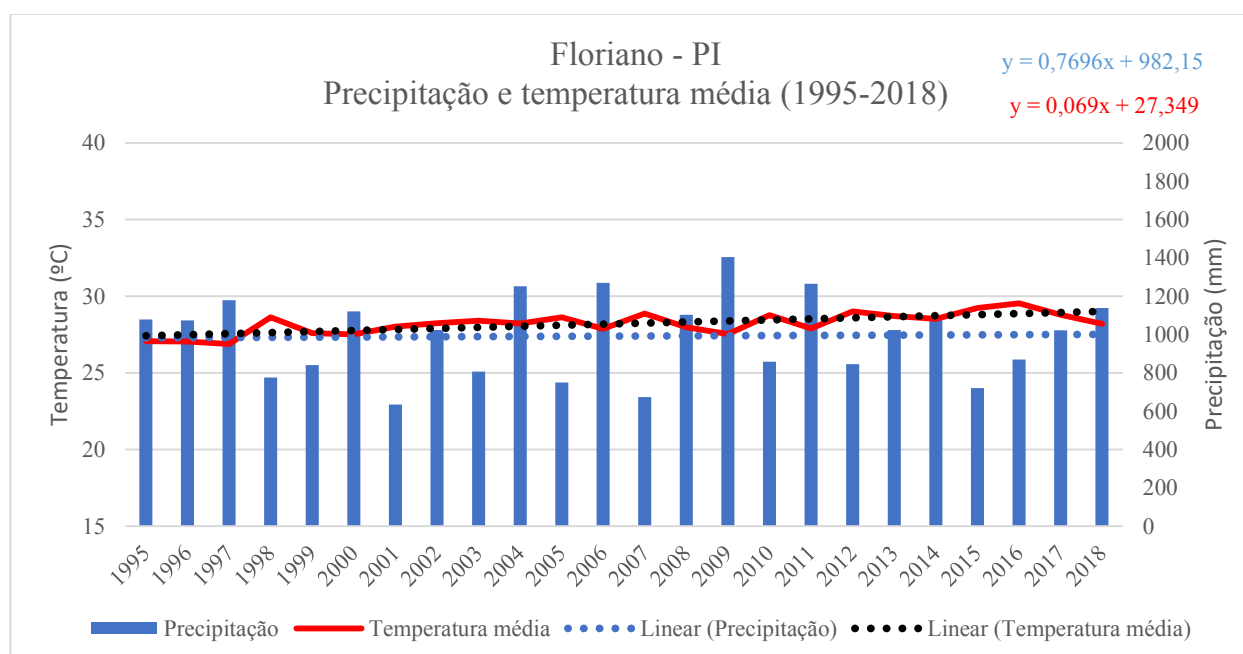
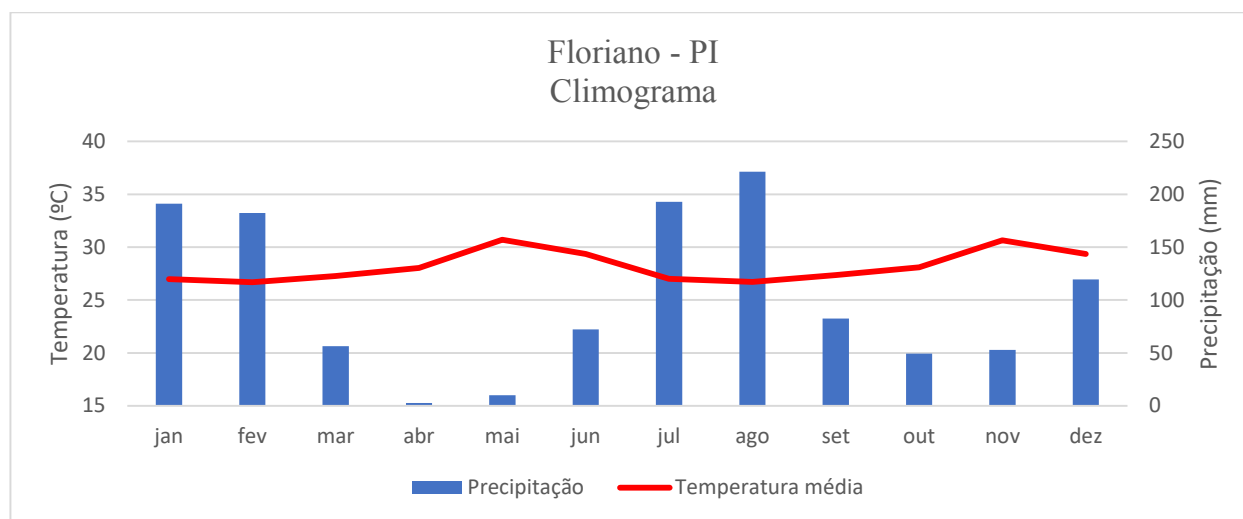
PE – Triunfo



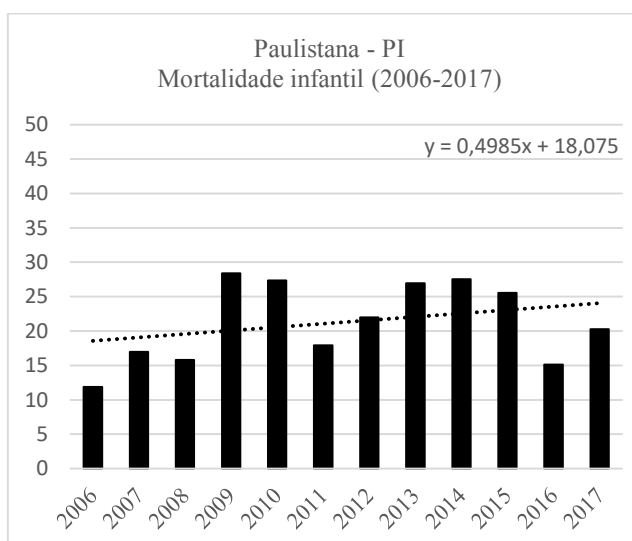
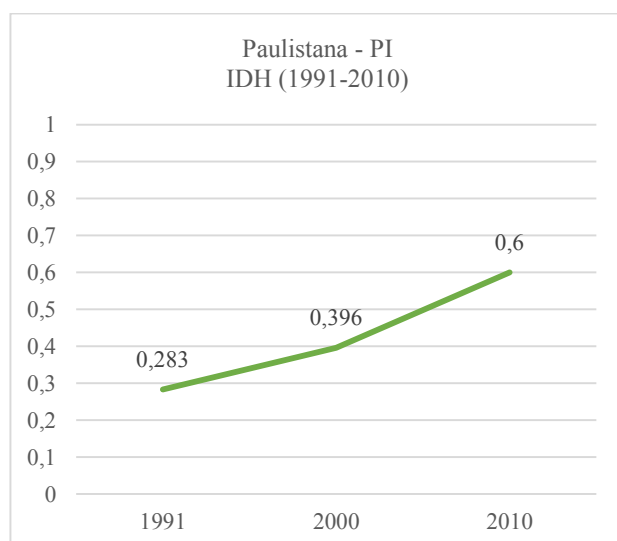
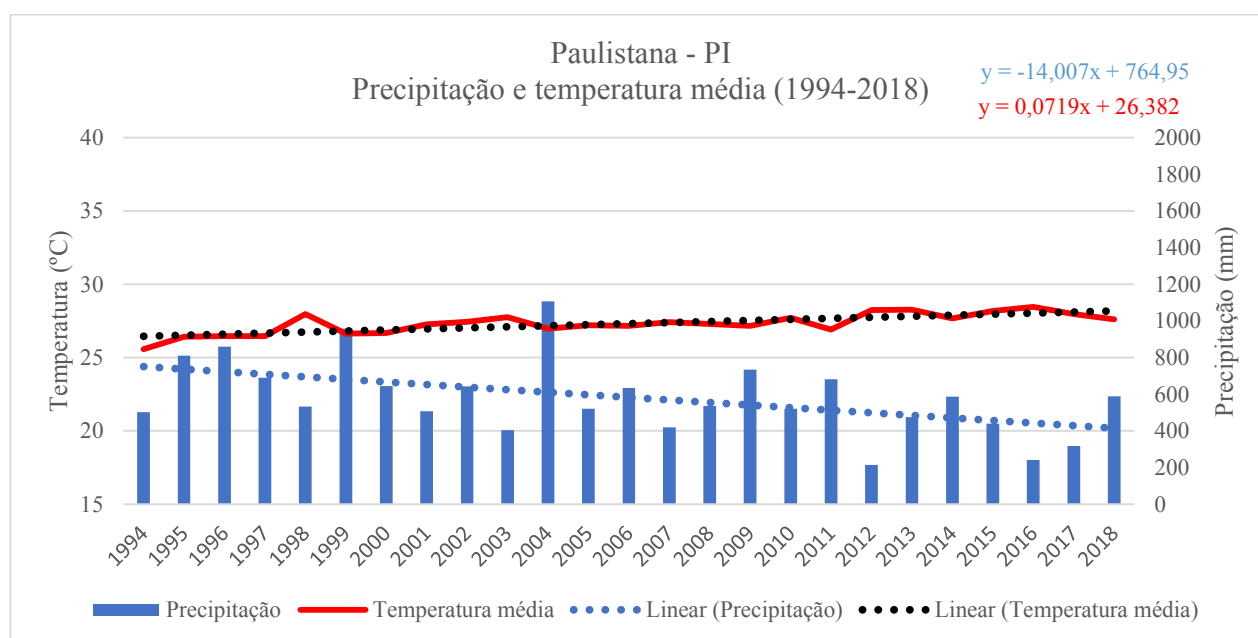
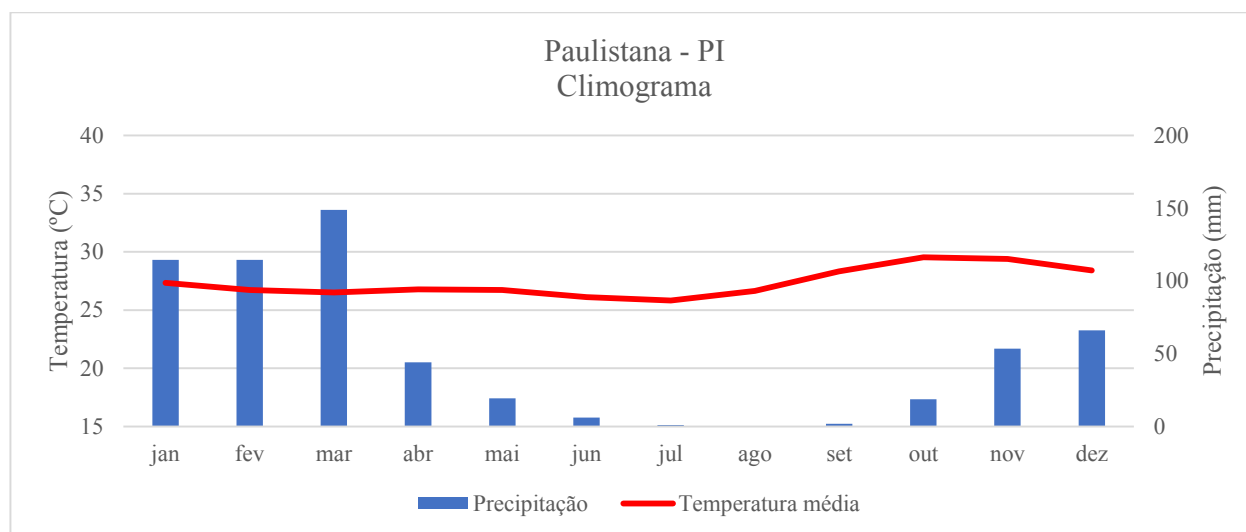
PI – Caracol



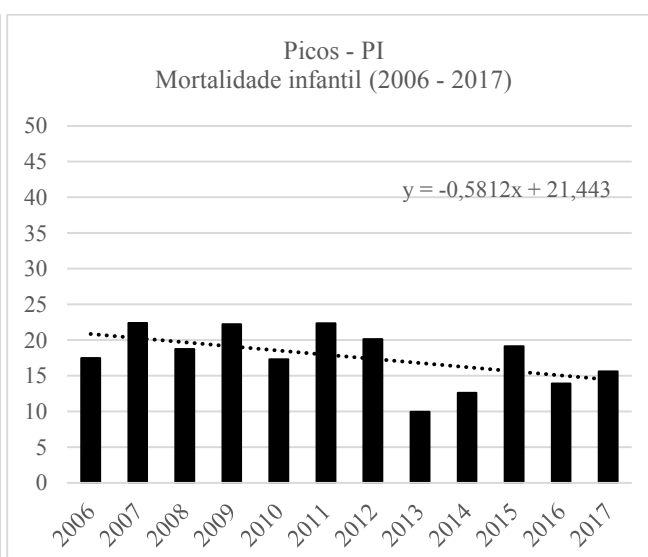
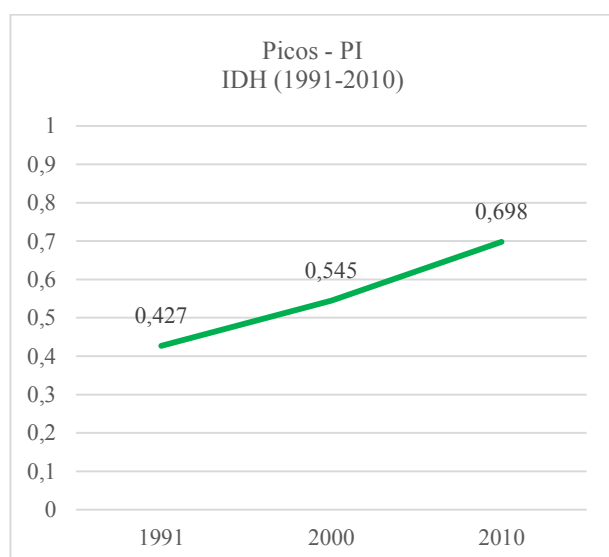
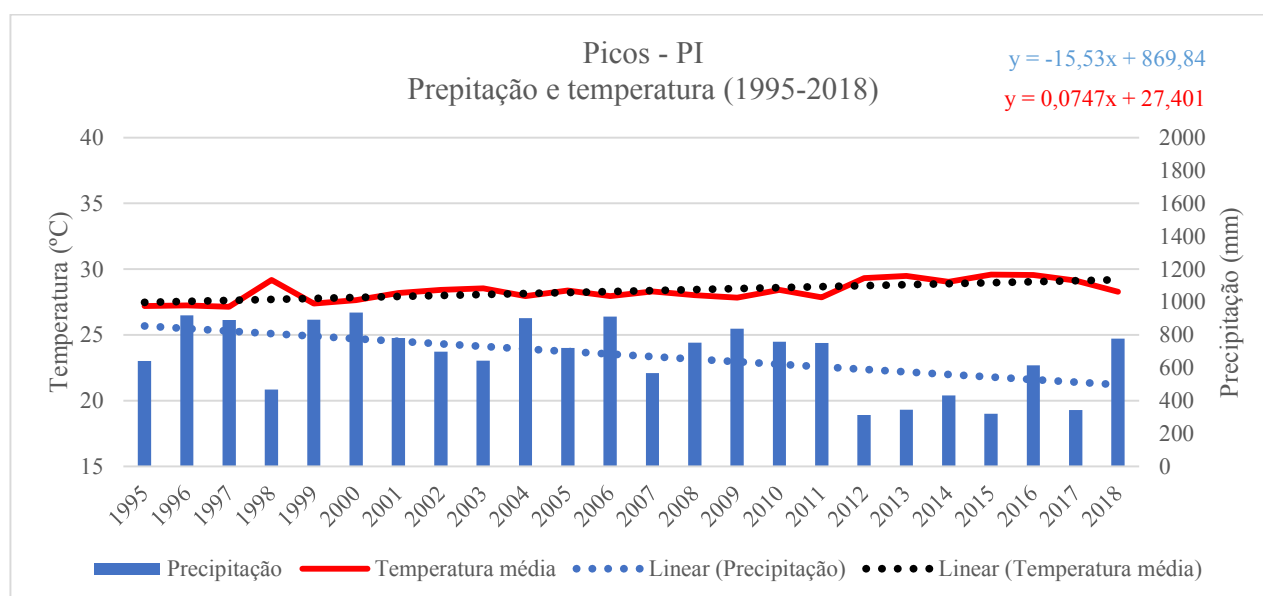
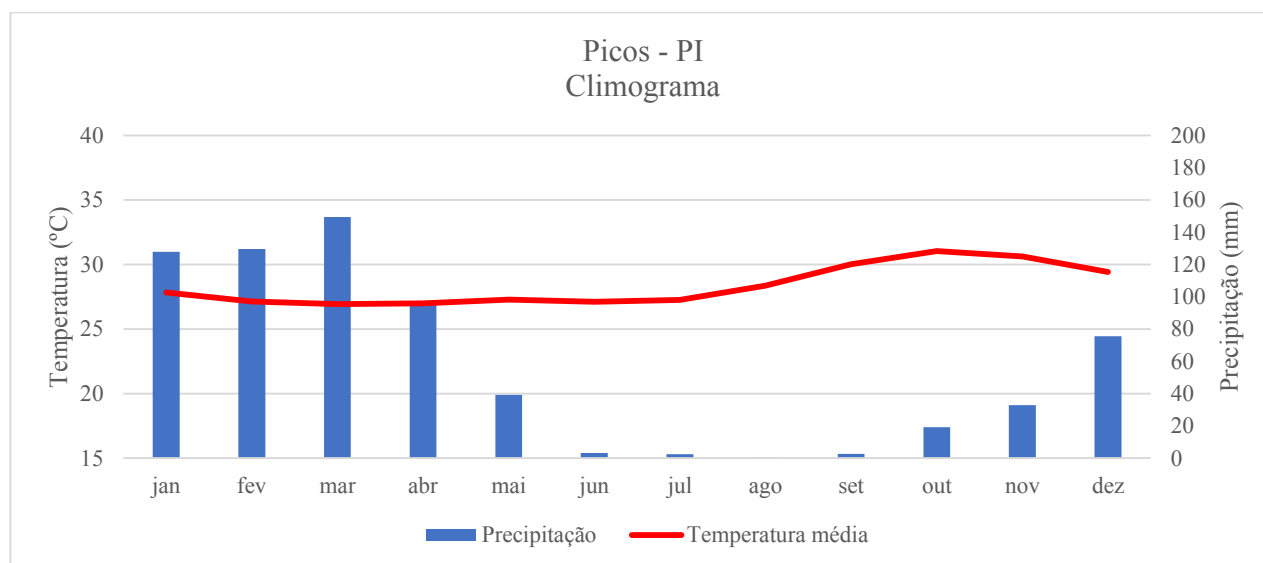
PI – Floriano



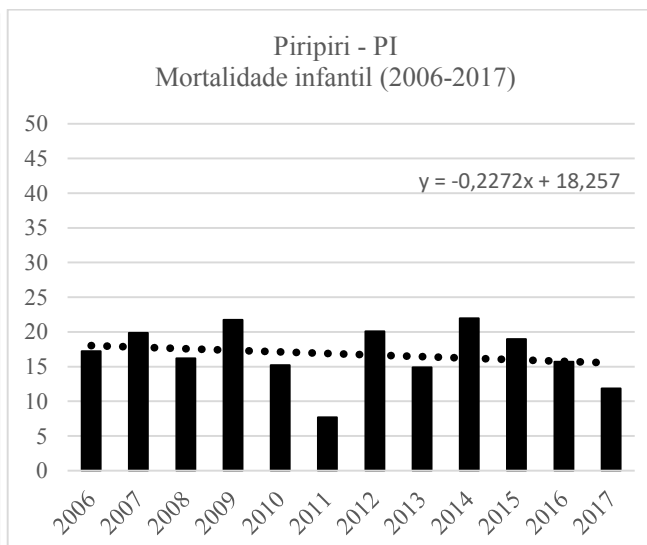
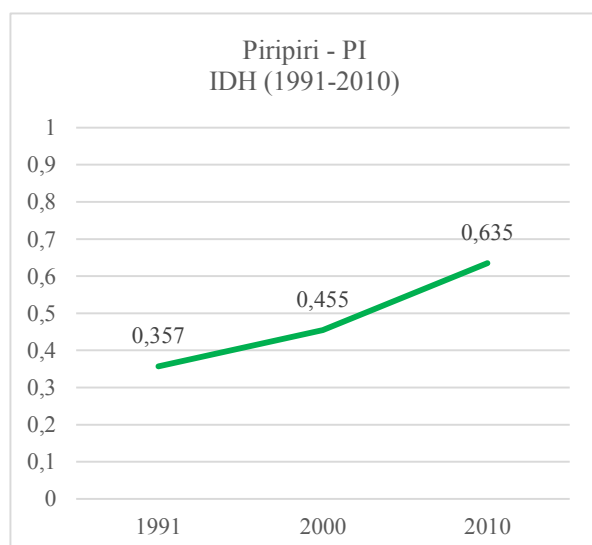
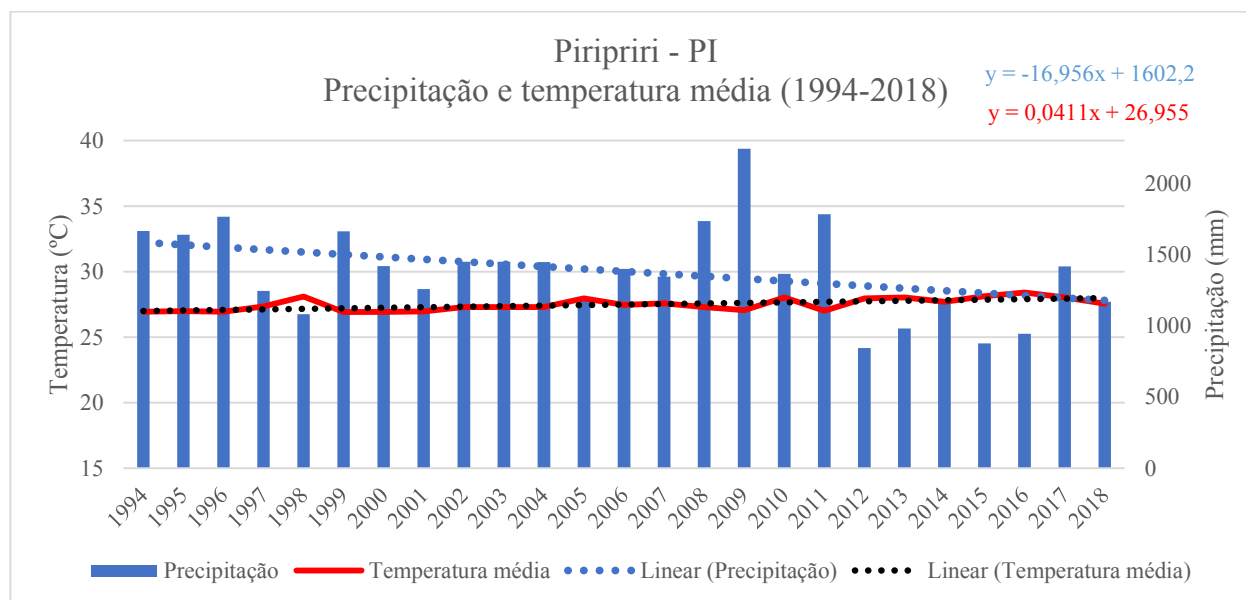
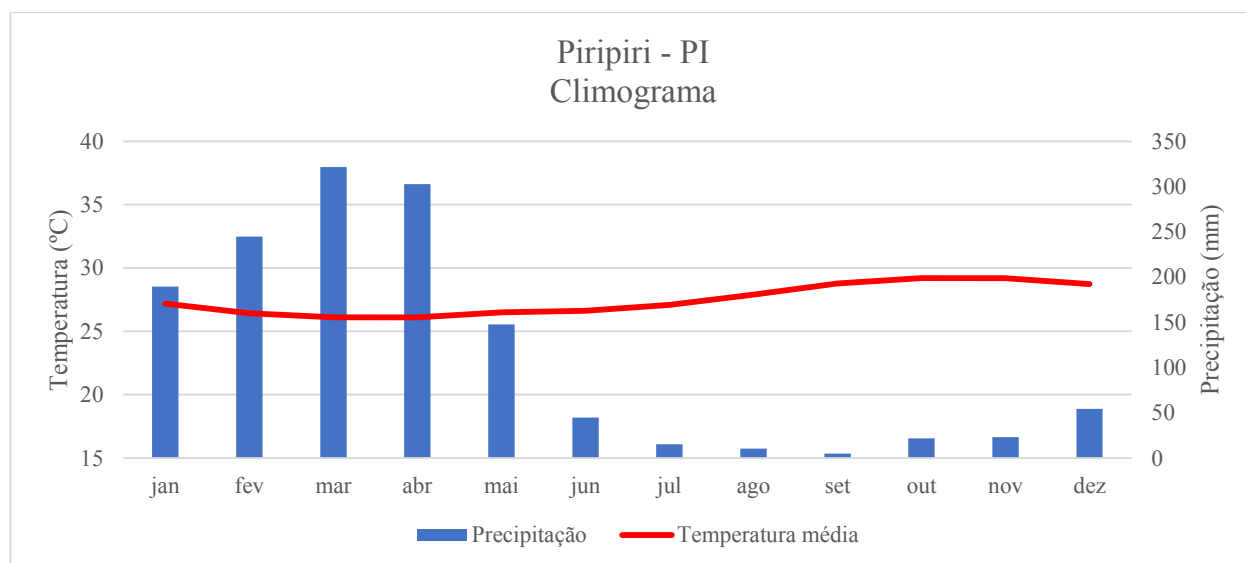
PI – Paulistana



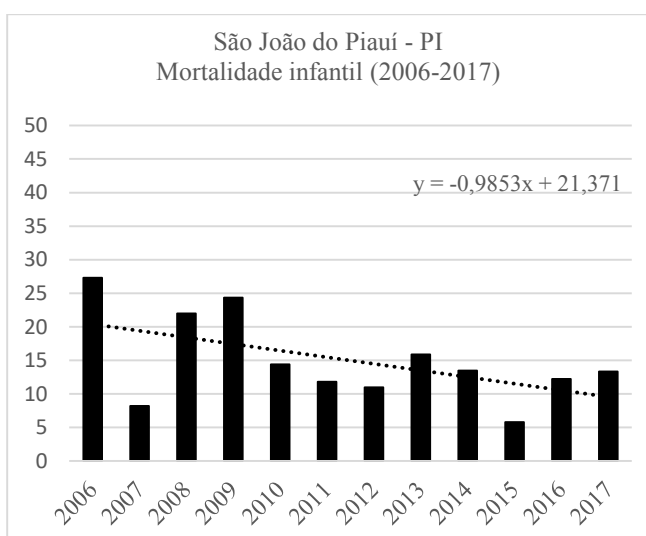
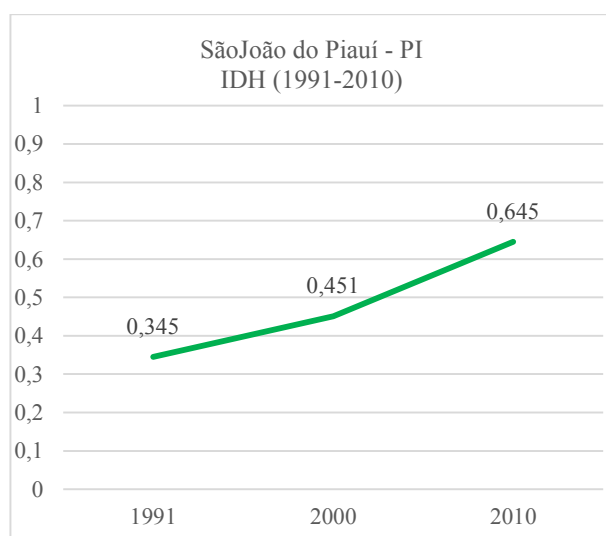
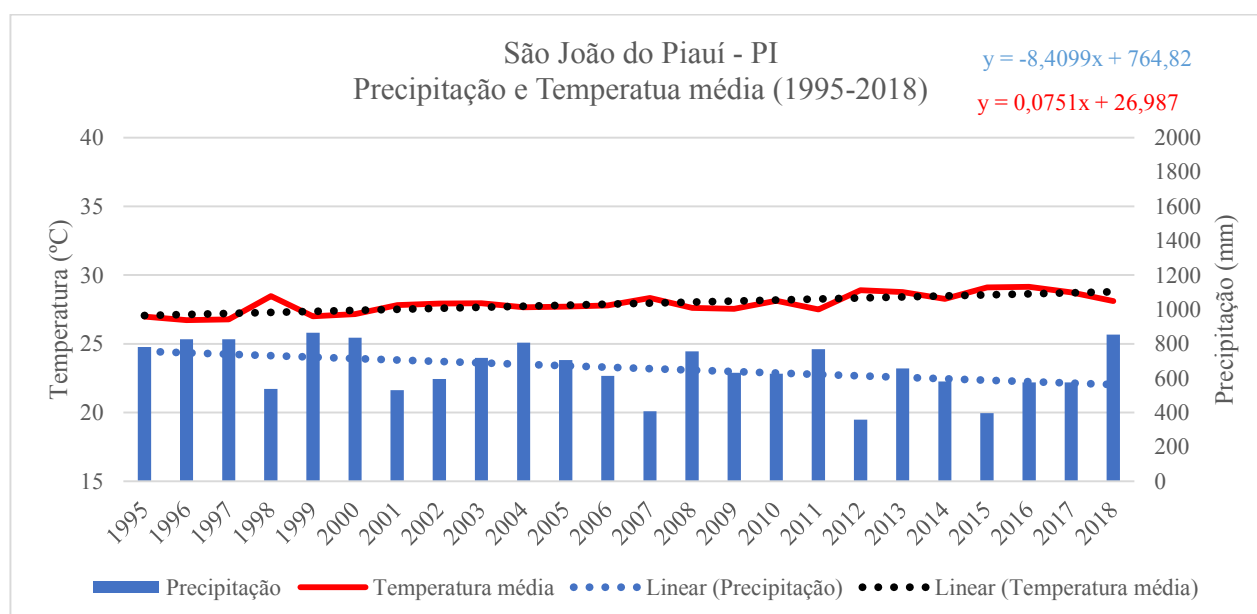
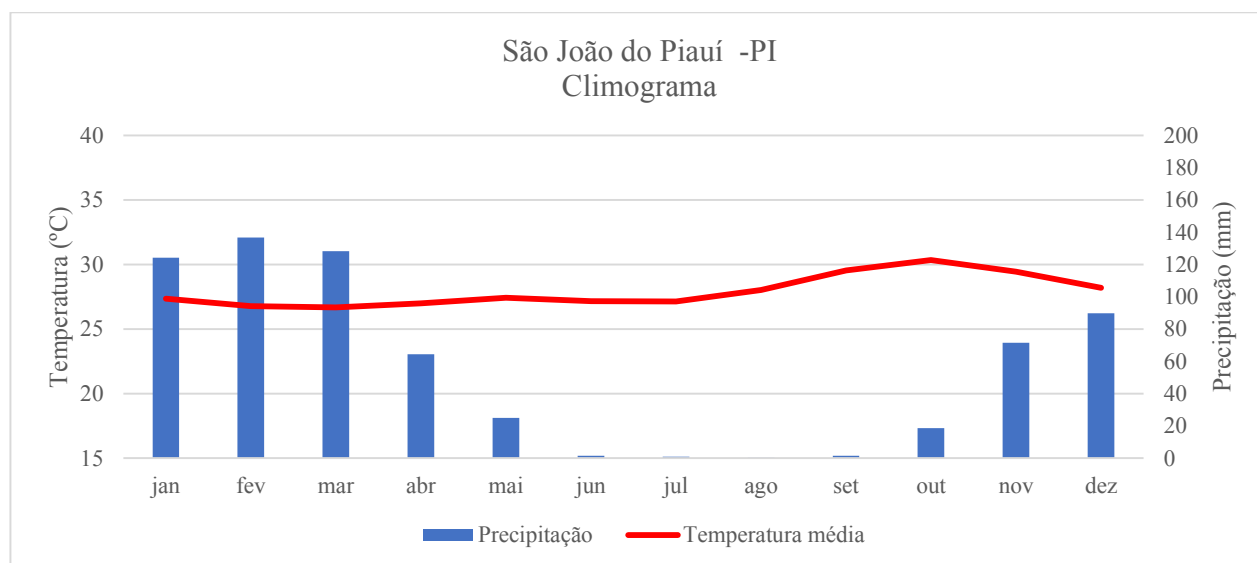
PI – Picos



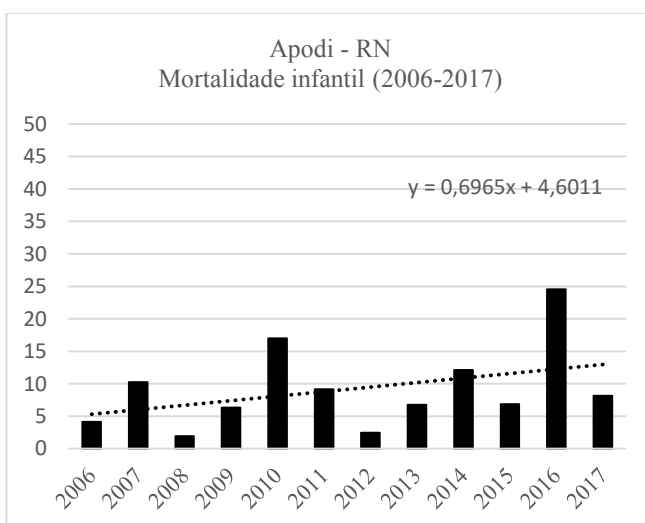
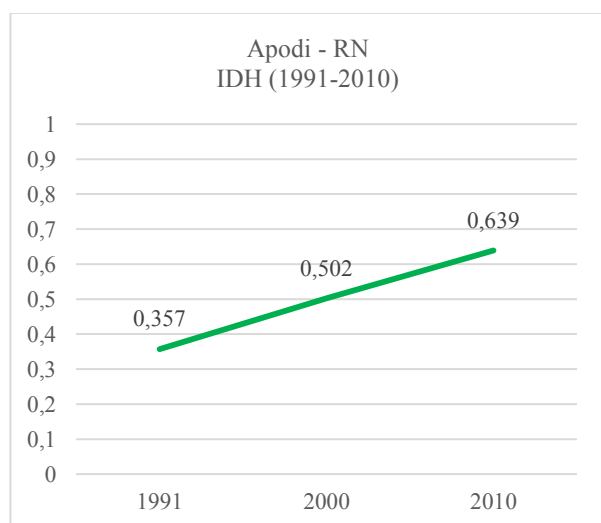
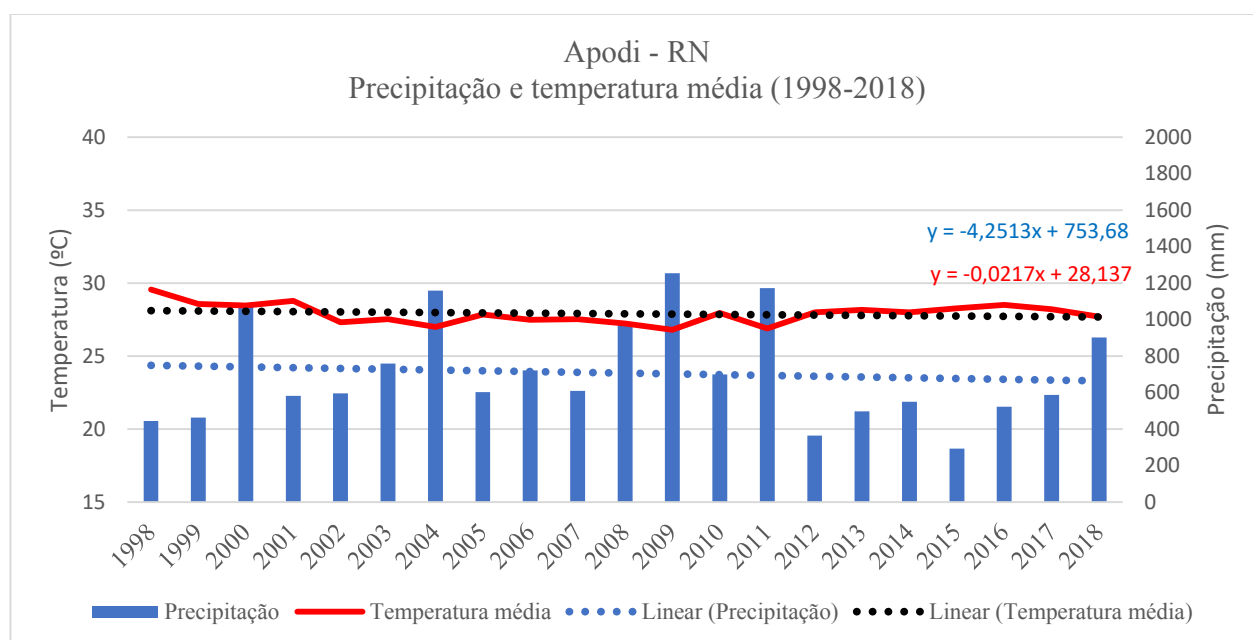
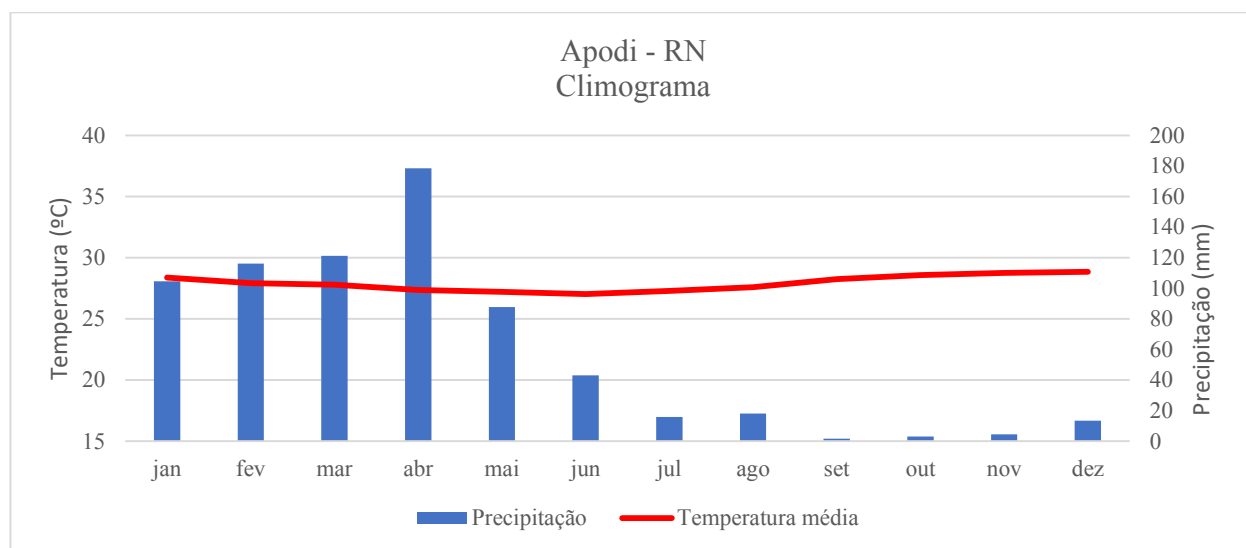
PI – Piripiri



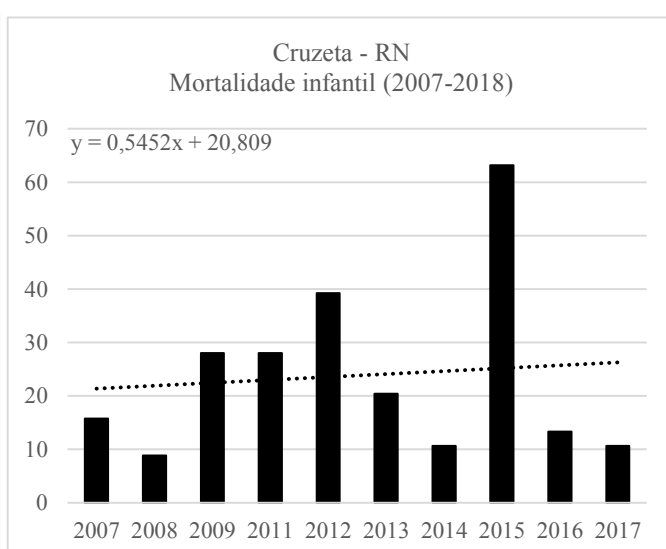
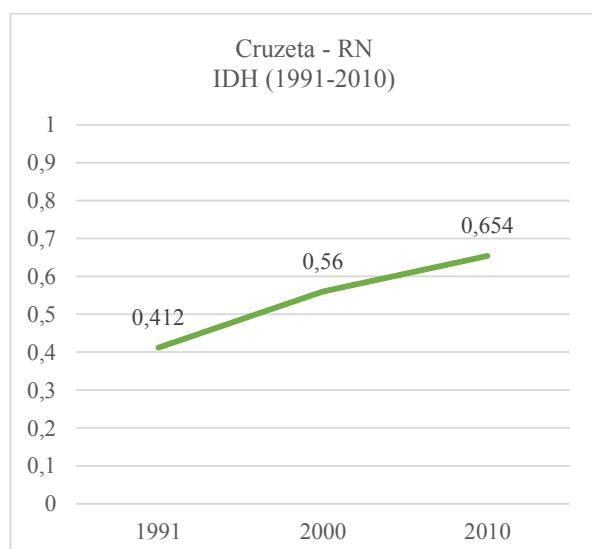
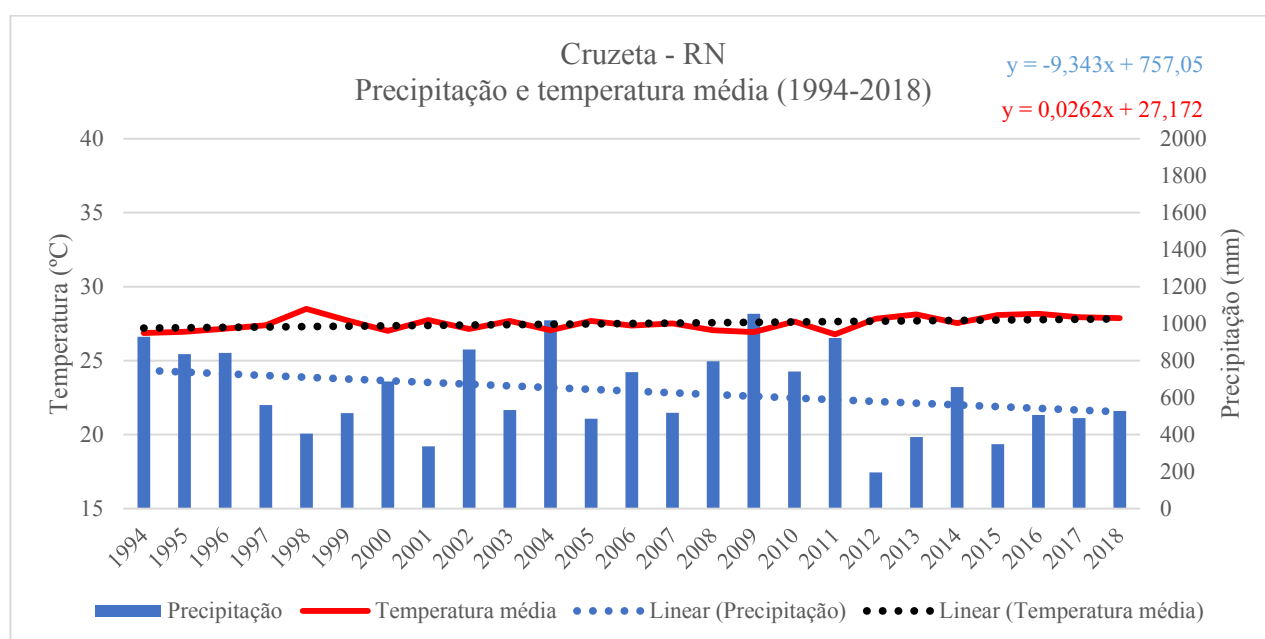
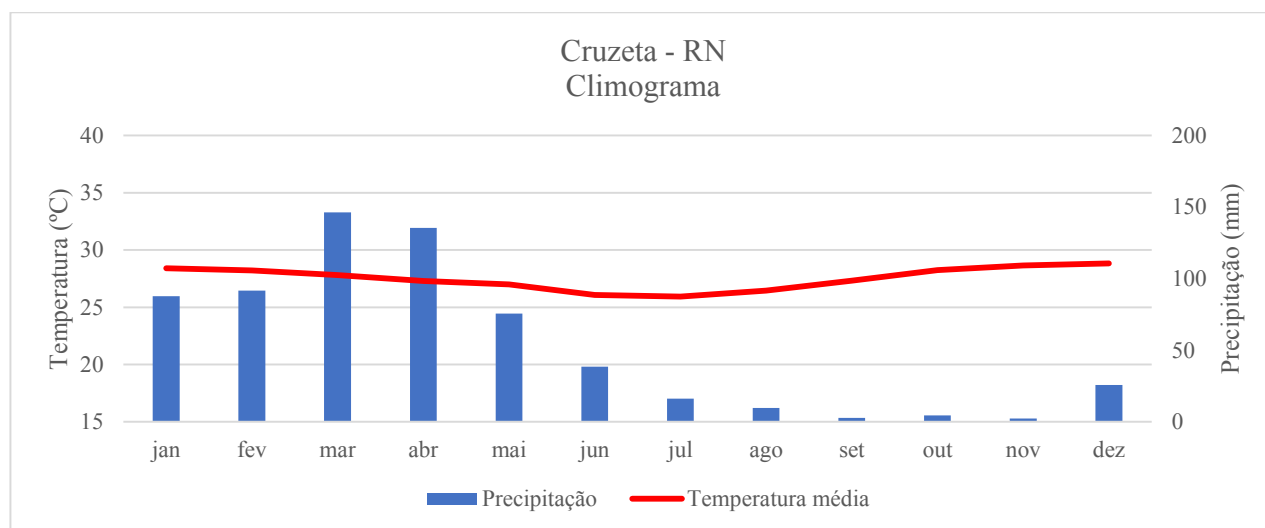
PI – São João do Piauí



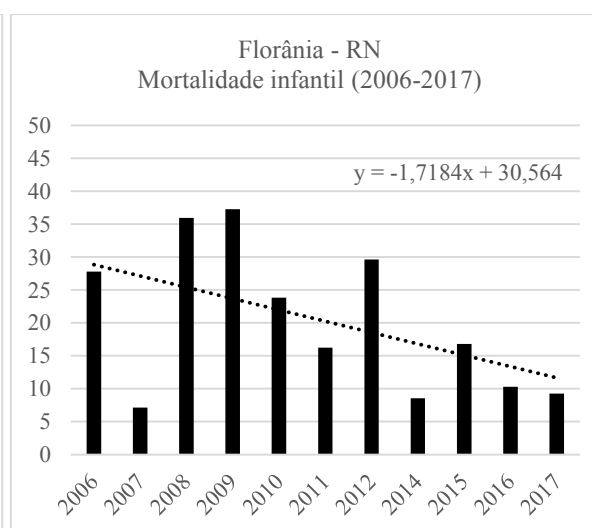
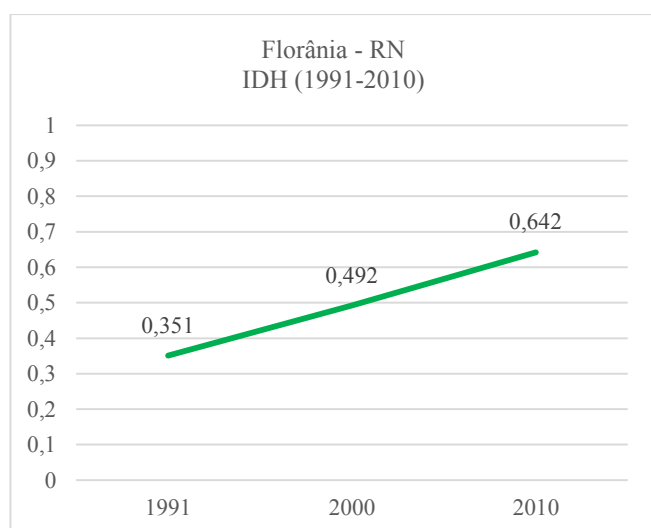
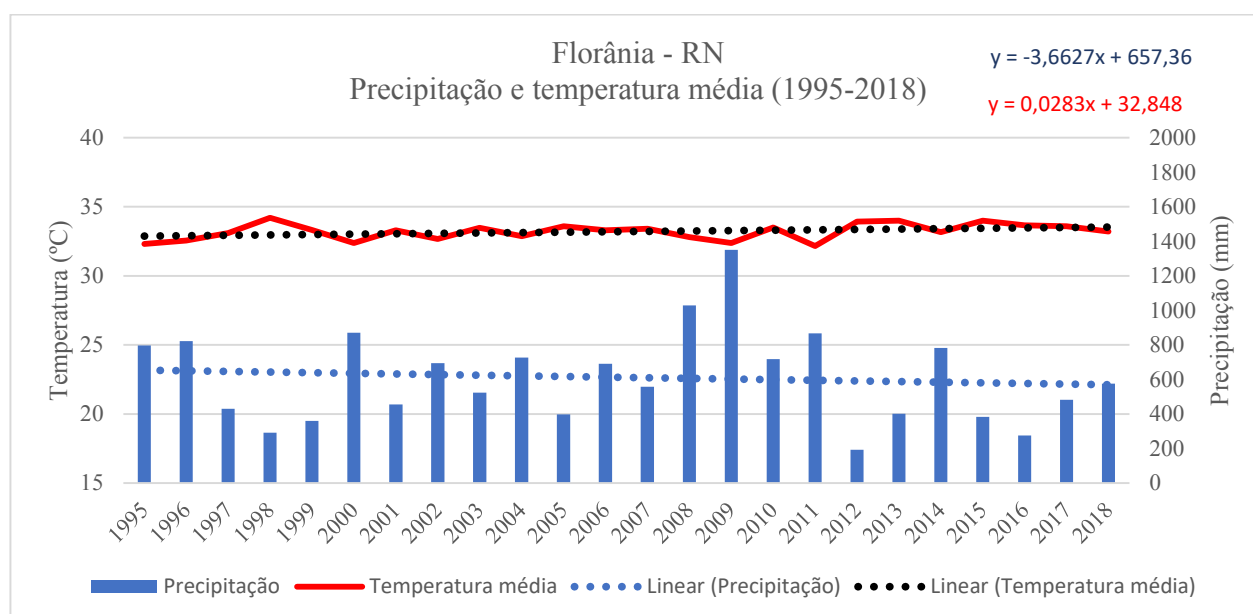
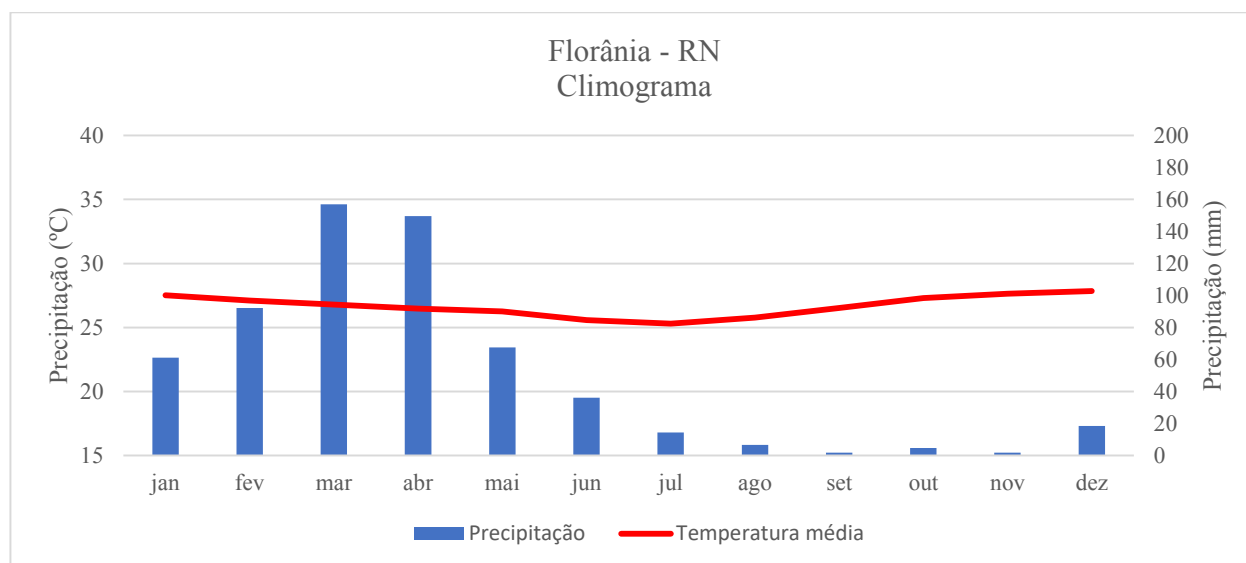
RN – Apodi



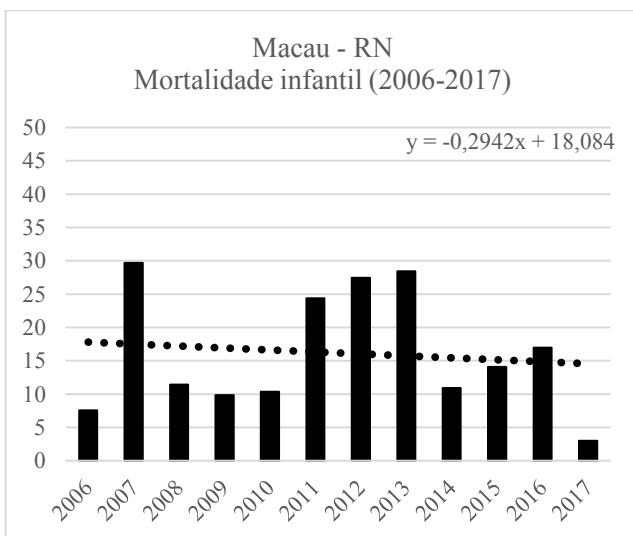
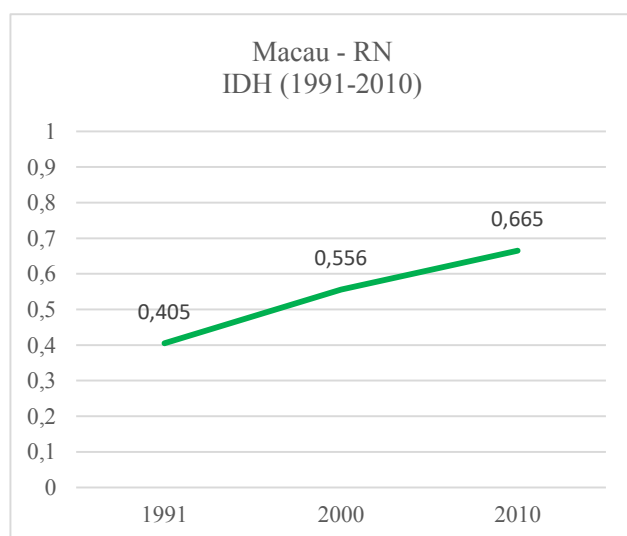
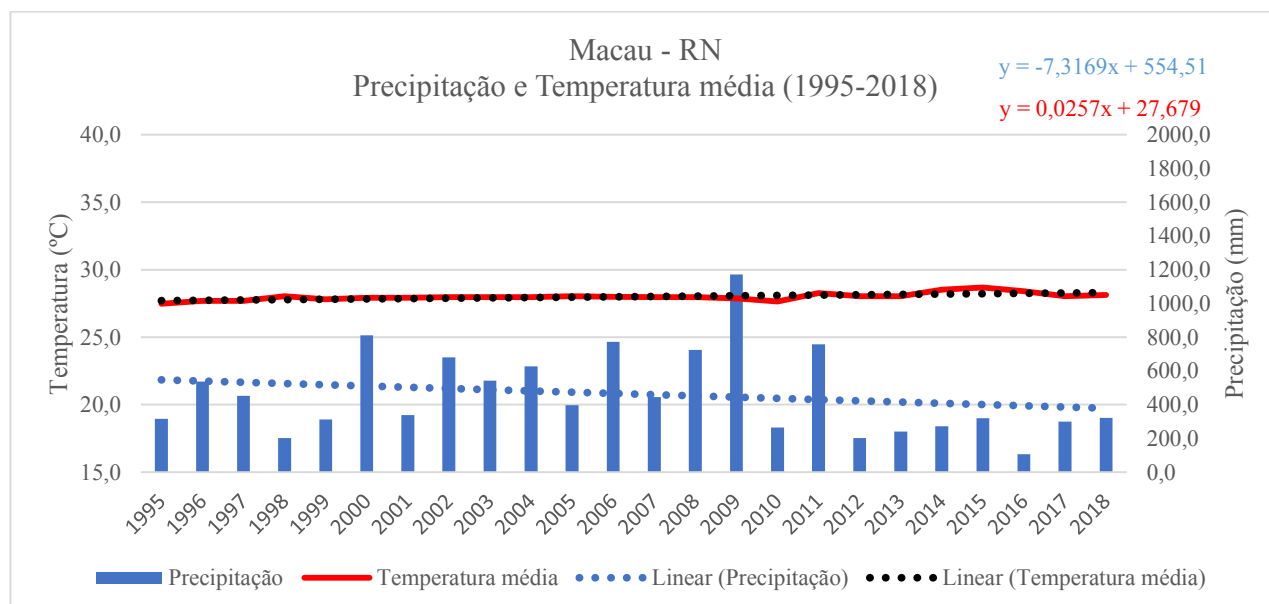
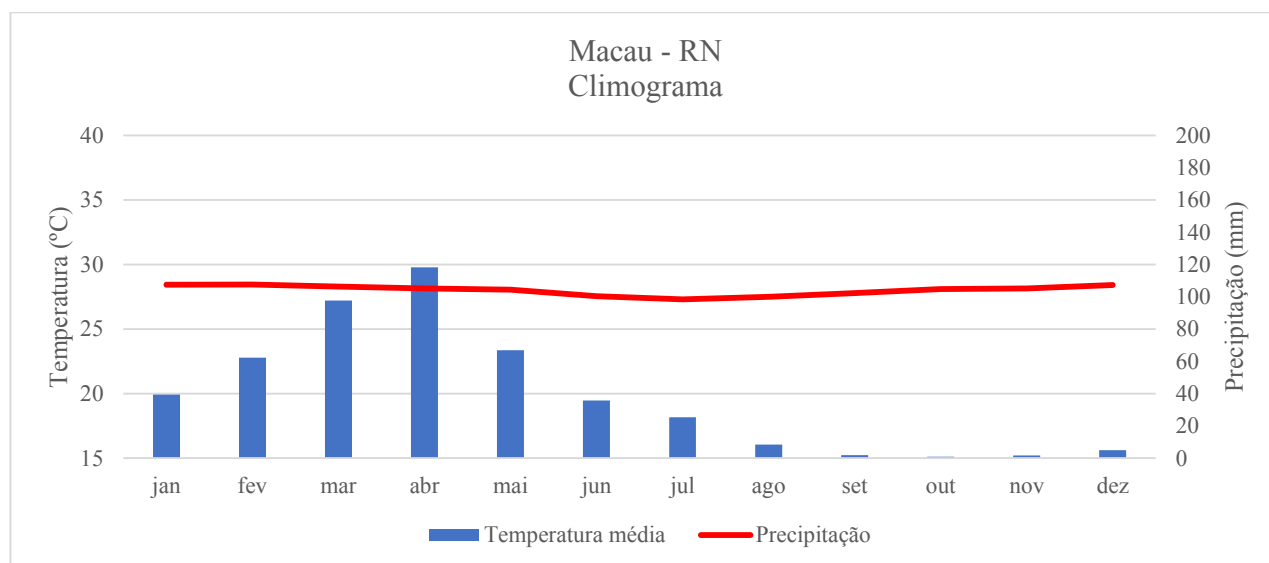
RN – Cruzeta



RN – Florânia



RN – Macau



APÊNDICE 3 – IDH DOS MUNICÍPIOS CONSIDERADOS NA AMOSTRA (CENSOS DE 1991, 2000 E 2010)

		1991	2000	2010	Variação de 1991 a 2010
Unidade da Federação	Municípios inseridos na amostra	IDHM			
Alagoas	-	0,370	0,471	0,631	0,261
AL	Água Branca	0,282	0,392	0,549	0,267
AL	Pão de Açúcar	0,345	0,434	0,593	0,248
Bahia	-	0,386	0,512	0,660	0,274
BA	Barra	0,303	0,378	0,557	0,254
BA	Bom Jesus da Lapa	0,372	0,486	0,633	0,261
BA	Caetité	0,331	0,454	0,625	0,294
BA	Carinhanha	0,250	0,382	0,576	0,326
BA	Cipó	0,348	0,444	0,601	0,253
BA	Feira de Santana	0,460	0,585	0,712	0,252
BA	Irecê	0,407	0,542	0,691	0,284
BA	Itaberaba	0,344	0,472	0,620	0,276
BA	Itiruçu	0,318	0,464	0,600	0,282
BA	Ituaçu	0,308	0,420	0,570	0,262
BA	Jacobina	0,363	0,496	0,649	0,286
BA	Monte Santo	0,195	0,283	0,506	0,311
BA	Morro do Chapéu	0,293	0,433	0,588	0,295
BA	Paulo Afonso	0,429	0,551	0,674	0,245
BA	Remanso	0,294	0,432	0,579	0,285
BA	Senhor do Bonfim	0,356	0,524	0,666	0,31
BA	Serrinha	0,388	0,488	0,634	0,246
BA	Vitória da Conquista	0,409	0,538	0,678	0,269
Ceará	-	0,405	0,541	0,682	0,277
CE	Acaraú	0,277	0,415	0,601	0,324
CE	Barbalha	0,381	0,517	0,683	0,302
CE	Campos Sales	0,314	0,471	0,630	0,316
CE	Crateús	0,360	0,503	0,644	0,284
CE	Iguatu	0,394	0,546	0,677	0,283
CE	Jaguaruana	0,355	0,498	0,624	0,269
CE	Morada Nova	0,335	0,485	0,610	0,275
CE	Quixeramobim	0,356	0,482	0,642	0,286
CE	Sobral	0,406	0,537	0,714	0,308
CE	Tauá	0,338	0,477	0,633	0,295
Minas Gerais	-	0,478	0,624	0,731	0,253
MG	Espinosa	0,350	0,493	0,627	0,277
MG	Janaúba	0,429	0,58	0,696	0,267

MG	Monte Azul	0,354	0,505	0,659	0,305
MG	Pedra Azul	0,364	0,516	0,627	0,263
MG	Salinas	0,368	0,535	0,679	0,311
Paraíba	-	0,382	0,506	0,658	0,276
PB	Campina Grande	0,476	0,601	0,720	0,244
PB	Monteiro	0,341	0,452	0,628	0,287
PB	Patos	0,436	0,557	0,701	0,265
Pernambuco	-	0,440	0,544	0,673	0,233
PE	Arcoverde	0,476	0,556	0,667	0,191
PE	Cabrobó	0,381	0,466	0,623	0,242
PE	Garanhuns	0,466	0,533	0,664	0,198
PE	Ouricuri	0,303	0,421	0,572	0,269
PE	Petrolina	0,471	0,580	0,697	0,226
PE	Surubim	0,389	0,494	0,635	0,246
PE	Triunfo	0,404	0,552	0,67	0,266
Piauí	-	0,362	0,484	0,646	0,284
PI	Caracol	0,257	0,385	0,552	0,295
PI	Floriano	0,436	0,558	0,700	0,264
PI	Paulistana	0,283	0,396	0,600	0,317
PI	Picos	0,427	0,545	0,698	0,271
PI	Piripiri	0,357	0,455	0,635	0,278
PI	São João do Piauí	0,345	0,451	0,645	0,300
Rio Grande do Norte	-	0,428	0,552	0,684	0,256
RN	Apodi	0,357	0,502	0,639	0,282
RN	Cruzeta	0,412	0,560	0,654	0,242
RN	Florânia	0,351	0,492	0,642	0,291
RN	Macau	0,405	0,556	0,665	0,260