



Universidade de Brasília  
Instituto de Ciências Humanas  
Departamento de Geografia  
Programa de Pós-Graduação em Geografia

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**Correlação entre variáveis meteorológicas e casos de internação  
hospitalar por doenças do aparelho respiratório no Distrito Federal,  
entre 2003 a 2012.**

**Elton Kleiton Albuquerque de Almeida**

Dissertação de Mestrado

Brasília-DF: Julho / 2014



Universidade de Brasília  
Instituto de Ciências Humanas  
Departamento de Geografia  
Programa de Pós-Graduação em Geografia

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**Correlação entre variáveis meteorológicas e casos de internação  
hospitalar por doenças do aparelho respiratório no Distrito Federal,  
entre 2003 a 2012.**

**Elton Kleiton Albuquerque de Almeida**

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ercília Torres Steinke

Dissertação de Mestrado

Brasília-DF: Julho / 2014



Universidade de Brasília  
Instituto de Ciências Humanas  
Departamento de Geografia  
Programa de Pós-Graduação em Geografia

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**Correlação entre variáveis meteorológicas e casos de internação  
hospitalar por doenças do aparelho respiratório no Distrito Federal,  
entre 2003 a 2012.**

**Elton Kleiton Albuquerque de Almeida**

Dissertação de Mestrado submetida ao Departamento de Geografia da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Mestre em Geografia, área de concentração Gestão Ambiental e Territorial, opção Acadêmica.

Aprovado por:

Ercília Torres Steinke, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> (Universidade de Brasília)  
(Orientadora)

Ruth Elias de Paula Laranja, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> (Universidade de Brasília)  
(Examinadora Interna)

Valdir Adilson Steinke, Prof. Dr. (Universidade de Brasília)  
(Examinador Interno - Suplente)

Brasília-DF, 03 de julho de 2014.



Universidade de Brasília  
Instituto de Ciências Humanas  
Departamento de Geografia  
Programa de Pós-Graduação em Geografia

ALMEIDA, ELTON KLEITON ALBUQUERQUE DE.

Correlação entre variáveis meteorológicas e casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório no Distrito Federal, entre 2003 a 2012, 126p., 297 mm, (UnB-GEA, Mestre, Gestão Ambiental e Territorial, 2014).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Departamento de Geografia.

1. Variáveis meteorológicas

2. Climatologia

3. Correlações

4. Doenças respiratórias.

I. UnB – GEA

II. Título (Série)

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Elton Kleiton Albuquerque de Almeida

*A minha esposa Juliana Albuquerque da Silva, que sempre me apoiou com muita paciência, principalmente também nas horas mais difíceis e seus familiares que também se fizeram meus.*

*A meus queridos pais Eduardo César de Almeida e Aurenita Albuquerque de Almeida (in memoriam), minha irmã Andresa Katherinne Albuquerque de Almeida, minha tia Marilda Albuquerque Silva (in memoriam), minha avó Erenita de Albuquerque Silva e a todos os meus demais familiares, pelo importante incentivo e exemplos de vida.*

*Aos meus amigos, que sempre me apoiaram em tudo.*

*Ofereço e dedico.*

## AGRADECIMENTOS

Acima de tudo: a Deus, a Jesus Cristo que é o nosso único caminho da salvação e ao Espírito Santo que é o nosso auxiliador espiritual.

A minha esposa Juliana Albuquerque da Silva pelo seu amor, força, apoio e sua paciência.

A Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ercília Torres Steinke, pela orientação, paciência, carisma, incentivo e conselhos pessoais.

A todos os professores do Departamento de Geografia da Universidade de Brasília que fizeram parte da minha vida e formação acadêmica.

Aos docentes componentes da banca examinadora de qualificação e da defesa desta dissertação de mestrado: Prof.s Dr.s Valdir Adilson Steinke, Ercília Torres Steinke, Ruth Elias de Paula Laranja, Waleska Valença Manyari e Maria Margarita Urdaneta Gutierrez que dispuseram muito dos seus preciosos tempos na leitura, correção, orientação e avaliação geral da dissertação.

Aos meus pais Eduardo César de Almeida e Aurenita Albuquerque de Almeida (*in memoriam*) que sempre me apoiaram, me incentivaram principalmente nas horas mais difíceis, pelos seus conselhos e eterno amor.

A minha irmã Andresa Katherinne Albuquerque de Almeida pelo seu amor, solidariedade, força e incentivo.

A Secretaria de Saúde de Estado do Distrito Federal pela disponibilização de dados.

A todos os meus familiares, pelo incentivo.

Aos meus amigos, pela força e amizade.

Muito obrigado!

*A responsabilidade social de uma empresa consiste na sua decisão de participar mais diretamente das ações comunitárias na região em que está presente e minorar possíveis danos ambientais decorrentes do tipo de atividade que exerce.*

*Melo e Froes, 1999*

## RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo principal estudar as correlações entre as internações por doenças respiratórias como asma, pneumonia, bronquite aguda, bronquiolite aguda, bronquite crônica, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas, com as variáveis meteorológicas: precipitação pluviométrica, pressão atmosférica, umidade relativa e temperatura do ar (máxima, mínima e média) na população urbana do Distrito Federal, entre os anos de 2003 a 2012. Os dados das variáveis meteorológicas adotados nesta pesquisa foram obtidos da estação climatológica de Brasília, mantida pelo Instituto Nacional de Meteorologia. Os dados de internação hospitalar por doenças respiratórias utilizados nesta pesquisa foram disponibilizados pela Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal e também pelo Ministério da Saúde. As análises de correlação apresentaram boas correlações com os casos de internação hospitalar por doenças respiratórias, revelando que a sazonalidade dos casos de internação por doenças respiratórias no Distrito Federal ficou bem evidente, comprovando que as patologias desse grupo tem, predominantemente, relação inversa com a precipitação pluviométrica, temperaturas máxima, média e mínima e umidade relativa do ar, e relação direta com a pressão atmosférica. Por tanto, as maiores incidência de casos dessas internações hospitalares ocorreram entre os meses de março a setembro, período com maiores índices de pressão atmosférica e menores índices das demais variáveis meteorológicas investigadas nesta pesquisa.

Palavras chave: variáveis meteorológicas, Climatologia, correlações e doenças respiratórias.

## ABSTRACT

This research aimed to study the correlation between hospital admissions for respiratory diseases such as asthma, pneumonia, acute bronchitis, acute bronchiolitis, chronic bronchitis, emphysema and other chronic obstructive pulmonary diseases, with weather variables: precipitation, atmospheric pressure, humidity and on the air (maximum, minimum and average) in the urban population of the Federal District, between the years 2003 to 2012 temperature. The data of the meteorological variables adopted in this research were obtained from meteorological station of Brasilia, maintained by the National Institute of Meteorology. The data of hospitalization for respiratory diseases used in this research were provided by the State Department of Health of the Federal District, and also by the Ministry of Health Correlation analysis showed good correlations with the cases of hospitalization due to respiratory diseases, revealing that seasonality cases of hospitalization for respiratory diseases in the Federal District was evident, confirming that the pathologies of this group has predominantly inverse relationship with rainfall, maximum, mean and minimum temperatures and relative humidity, and direct relationship with the atmospheric pressure. Therefore, the highest incidence rates of these hospitalizations occurred between the months of March to September period with higher levels of air pressure and lower levels of other meteorological variables investigated in this research.

Keywords : weather variables, climatology, correlations and respiratory diseases.



## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE TABELAS	
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	
LISTA DE SÍMBOLOS	
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	21
1.1 OBJETIVOS.....	22
1.1.1 OBJETIVO GERAL.....	22
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	24
2.1 CLIMA E SAÚDE.....	24
2.1 INFLUÊNCIA DE ASPECTOS URBANOS NO CLIMA.....	27
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	33
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	33
3.2 MÉTODO EMPREGADO.....	36
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	40
4.1 LEVANTAMENTO DOS CASOS DE INTERNAÇÃO HOSPITALAR POR DOENÇAS RESPIRATÓRIAS NO DISTRITO FEDERAL DE 2003 A 2012.....	40
4.2 DISTRIBUIÇÃO DOS CASOS DE INTERNAÇÃO HOSPITALAR POR DOENÇAS RESPIRATÓRIAS NO DISTRITO FEDERAL DE 2008 A 2012.....	44
4.3 CORRELAÇÕES ENTRE OS DADOS METEOROLÓGICOS E DE INTERNAÇÕES POR DOENÇAS RESPIRATÓRIAS, DE 2003 A 2012, NO DISTRITO FEDERAL.....	50
4.4 CORRELAÇÕES ENTRE OS DADOS METEOROLÓGICOS E DE INTERNAÇÕES POR ASMA, PNEUMONIA, BRONQUITE AGUDA E BRONQUIOLITE AGUDA, E BRONQUITE, ENFISEMA E OUTRAS DOENÇAS PULMONARES OBSTRUTIVAS CRÔNICAS, DE 2003 A 2012, NO DISTRITO FEDERAL.....	83
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	117
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	121
ANEXOS.....	124



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Fluxograma da visão geral do principal objetivo da pesquisa.....	23
FIGURA 2 – Taxa de internação hospitalar por Infecção Respiratória Aguda (IRA) em menores de 5 anos (Tx int IRA <5a), por mesorregião no Brasil, em 2006.....	27
FIGURA 3 – Fluxograma da visão geral dos procedimentos metodológicos.....	33
FIGURA 4 – Regiões Administrativas atuais do Distrito Federal.....	34
FIGURA 5 – Distribuição espacial da precipitação média anual (mm/ano) na Região Centro-Oeste.....	35
FIGURA 6 – Climatologia de precipitação, temperatura média e umidade relativa do ar para o período de 1961 a 1990, para o Distrito Federal.....	36
FIGURA 7 – Climatologia de pressão atmosférica para o período de 1961 a 1990, para o Distrito Federal.....	36
FIGURA 8 – Casos de internação hospitalar por doenças respiratórias no Distrito Federal, de 2003 a 2012.....	41
FIGURA 9 – Casos de óbito por doenças do aparelho respiratórias no Distrito Federal, de 2003 a 2012.....	42
FIGURA 10 – Mapa das Regiões Administrativas do Distrito Federal de 27/01/1994 e 06/05/2003 ainda adotado pela Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal.....	44
FIGURA 11 – Taxa de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório no Distrito Federal (para cada 10.000 habitantes), de 2008 a 2012, distribuídos por Região Administrativa dos pacientes.....	45
FIGURA 12 – Taxa de internação hospitalar por asma no Distrito Federal (para cada 10.000 habitantes), de 2008 a 2012, distribuídos por Região Administrativa dos pacientes. Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal.....	46
FIGURA 13 – Taxa de internação hospitalar por pneumonia no Distrito Federal (para cada 10.000 habitantes), de 2008 a 2012, distribuídos por Região Administrativa dos pacientes.....	47
FIGURA 14 – Taxa de internação hospitalar por bronquite e bronquiolite aguda no Distrito Federal (para cada 10.000 habitantes), de 2008 a 2012, distribuídos por Região Administrativa dos pacientes.....	48
FIGURA 15 – Taxa de internação hospitalar por bronquite, enfisema e outras doenças obstrutivas crônicas no Distrito Federal (para cada 10.000 habitantes), de 2008 a 2012, distribuídos por Região Administrativa dos pacientes.....	49
FIGURA 16 – Relações entre os dados meteorológicos e as internações por doenças respiratórias mensais em 2003, no Distrito Federal.....	50
FIGURA 17 – Regressão entre a precipitação pluviométrica e casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes de 0 a 4 anos, em 2003, no Distrito Federal.....	52

FIGURA 18 – Relações entre os dados meteorológicos e as internações por doenças respiratórias mensais em 2004, no Distrito Federal.....	53
FIGURA 19 – Regressão entre a pressão atmosférica e casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes de todas as idades, em 2004, no Distrito Federal.....	55
FIGURA 20 – Relações entre os dados meteorológicos e as internações por doenças respiratórias mensais em 2005, no Distrito Federal.....	56
FIGURA 21 – Regressão entre a temperatura mínima e casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes maiores de 60 anos, em 2005, no Distrito Federal.....	58
FIGURA 22 – Relações entre os dados meteorológicos e as internações por doenças respiratórias mensais em 2006, no Distrito Federal.....	59
FIGURA 23 – Regressão entre a temperatura mínima e casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes maiores de 60 anos, em 2006, no Distrito Federal.....	61
FIGURA 24 – Relações entre os dados meteorológicos e as internações por doenças respiratórias mensais em 2007, no Distrito Federal.....	62
FIGURA 25 – Regressão entre a umidade relativa do ar e casos de internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório em pacientes maiores de 60 anos, em 2007, no Distrito Federal.....	64
FIGURA 26 – Regressão entre a precipitação pluviométrica e casos de internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório em pacientes de todas as idades, em 2007, no Distrito Federal.....	64
FIGURA 27 – Regressão entre a pressão atmosférica e casos de internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório em pacientes de todas as idades, em 2007, no Distrito Federal.....	64
FIGURA 28 – Relações entre os dados meteorológicos e as internações por doenças respiratórias mensais em 2008, no Distrito Federal.....	65
FIGURA 29 – Regressão entre a temperatura mínima e casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes menores de 4 anos, em 2008, no Distrito Federal.....	67
FIGURA 30 – Relações entre os dados meteorológicos e as internações por doenças respiratórias mensais em 2009, no Distrito Federal.....	68
FIGURA 31 – Regressão entre a pressão atmosférica e casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes de todas as idades, em 2009, no Distrito Federal.....	70
FIGURA 32 – Relações entre os dados meteorológicos e as internações por doenças respiratórias mensais em de 2010, no Distrito Federal.....	71
FIGURA 33 – Regressão entre a pressão atmosférica e casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes maiores de 60 anos, em 2010, no Distrito Federal.....	73
FIGURA 34 – Relações entre os dados meteorológicos e as internações por doenças respiratórias mensais em 2011, no Distrito Federal.....	74
FIGURA 35 – Regressão entre a precipitação pluviométrica e casos de Internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes de todas as idades, em 2011, no Distrito Federal.....	76
FIGURA 36 – Relações entre os dados meteorológicos e as internações por doenças respiratórias mensais em 2012, no Distrito Federal.....	77

FIGURA 37 – Regressão entre a precipitação pluviométrica e casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes de todas as idades, em 2012, no Distrito Federal.....	79
FIGURA 38 – Relações entre os dados meteorológicos e as internações por doenças respiratórias (médias mensais) de 2003 a 2012, no Distrito Federal.....	80
FIGURA 39 – Regressão entre a precipitação pluviométrica e casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes maiores de 60 anos, entre os anos de 2003 a 2012, no Distrito Federal.....	82
FIGURA 40 – Relações entre os dados meteorológicos e as internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas em de 2003, no Distrito Federal.....	83
FIGURA 41 – Regressão entre a precipitação pluviométrica e casos de internações hospitalares por pneumonia, entre em 2003 no Distrito Federal.....	85
FIGURA 42 – Relações entre os dados meteorológicos e as internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas em de 2004, no Distrito Federal.....	86
FIGURA 43 – Regressão entre a pressão atmosférica e casos de internações hospitalares por pneumonia, entre em 2004 no Distrito Federal.....	88
FIGURA 44 – Relações entre os dados meteorológicos e as internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas em de 2005, no Distrito Federal.....	89
FIGURA 45 – Regressão entre a precipitação pluviométrica e casos de internação hospitalar por pneumonia, entre em 2005 no Distrito Federal.....	91
FIGURA 46 – Relações entre os dados meteorológicos e as internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas em de 2006, no Distrito Federal.....	92
FIGURA 47 – Regressão entre a temperatura mínima e casos de internação hospitalar por pneumonia, entre em 2006 no Distrito Federal.....	94
FIGURA 48 – Relações entre os dados meteorológicos e as internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas em de 2007, no Distrito Federal.....	95
FIGURA 49 – Regressão entre a precipitação pluviométrica e casos de internação hospitalar por pneumonia, entre em 2007 no Distrito Federal.....	97
FIGURA 50 – Relações entre os dados meteorológicos e as internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas em de 2008, no Distrito Federal.....	98
FIGURA 51 – Regressão entre a temperatura mínima e casos de internação hospitalar por bronquite e bronquiolite aguda, entre em 2008 no Distrito Federal.....	100

FIGURA 52 – Relações entre os dados meteorológicos e as internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas em de 2009, no Distrito Federal.....	101
FIGURA 53 – Regressão entre a temperatura média e casos de internações hospitalares por asma, entre em 2009 no Distrito Federal.....	103
FIGURA 54 – Regressão entre a pressão atmosférica e casos de internações hospitalares por asma, entre em 2009 no Distrito Federal.....	103
FIGURA 55 – Relações entre os dados meteorológicos e as internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas em de 2010, no Distrito Federal.....	104
FIGURA 56 – Regressão entre a temperatura médio e casos de internações hospitalares por bronquite e bronquiolite aguda, entre em 2010 no Distrito Federal.....	106
FIGURA 57 – Relações entre os dados meteorológicos e as internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas em de 2011, no Distrito Federal.....	107
FIGURA 58 – Regressão entre a temperatura médio e casos de internações hospitalares por pneumonia, entre em 2011 no Distrito Federal.....	109
FIGURA 59 – Relações entre os dados meteorológicos e as internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas em de 2012, no Distrito Federal.....	110
FIGURA 60 – Regressão entre a temperatura médio e casos de internações hospitalares por pneumonia, entre em 2012 no Distrito Federal.....	112
FIGURA 61 – Relações entre os dados meteorológicos e as internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas , de 2003 a 2012, no Distrito Federal.....	113
FIGURA 62 – Regressão entre a pressão atmosférica e casos de internações hospitalares por pneumonia, entre os anos de 2003 a 2012 no Distrito Federal.....	115
FIGURA 63 – Média das taxas de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório no Distrito Federal (para cada 10.000 habitantes), de 2008 a 2012, distribuídos por Região Administrativa dos pacientes.....	116



## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Relação de ocorrência de doenças respiratórias, vasculares e não infecciosas com a sazonalidade e suas variáveis meteorológicas.....	25
TABELA 2 – Classificação dos valores das correlações.....	38
TABELA 3 – Internações por doenças respiratórias em pacientes de todas as idades, infantis de 0 a 4 anos de idade e idosos maiores de 60 anos de idade, no Distrito Federal, entre os anos de 2003 a 2012.....	43
TABELA 4 – Taxa de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório para cada 10.000 habitantes.....	45
TABELA 5 – Taxa de internação hospitalar por asma para cada 10.000 habitantes.....	46
TABELA 6 – Taxa de internação hospitalar por pneumonia para cada 10.000 habitantes.....	47
TABELA 7 – Taxa de internação hospitalar por bronquite e bronquiolite aguda para cada 10.000 habitantes.....	48
TABELA 8 – Taxa de internação hospitalar por bronquite, enfisema e outras doenças obstrutivas crônicas para cada 10.000 habitantes.....	49
TABELA 9 – Valores dos coeficientes de correlação (R), de determinação (R <sup>2</sup> ) e classificação (C), encontrados entre a precipitação total (P <sub>Total</sub> ) em mm, temperaturas máxima (T <sub>Máx</sub> ), média (T <sub>Méd</sub> ) e mínima (T <sub>Mín</sub> ) ambas em °C, umidade relativa do ar (U <sub>Rel</sub> ) em %, pressão atmosférica média (P <sub>Atm</sub> ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por doenças respiratórias ocorridas no Distrito Federal - DF, em 2003.....	51
TABELA 10 – Valores dos coeficientes de correlação (R), de determinação (R <sup>2</sup> ) e classificação (C), encontrados entre a precipitação total (P <sub>Total</sub> ) em mm, temperaturas máxima (T <sub>Máx</sub> ), média (T <sub>Méd</sub> ) e mínima (T <sub>Mín</sub> ) ambas em °C, umidade relativa do ar (U <sub>Rel</sub> ) em %, pressão atmosférica média (P <sub>Atm</sub> ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por doenças respiratórias ocorridas no Distrito Federal - DF, em 2004.....	54
TABELA 11 – Valores dos coeficientes de correlação (R), de determinação (R <sup>2</sup> ) e classificação (C), encontrados entre a precipitação total (P <sub>Total</sub> ) em mm, temperaturas máxima (T <sub>Máx</sub> ), média (T <sub>Méd</sub> ) e mínima (T <sub>Mín</sub> ) ambas em °C, umidade relativa do ar (U <sub>Rel</sub> ) em %, pressão atmosférica média (P <sub>Atm</sub> ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por doenças respiratórias ocorridas no Distrito Federal - DF, em 2005.....	57

TABELA 12 – Valores dos coeficientes de correlação (R), de determinação (R <sup>2</sup> ) e classificação (C), encontrados entre a precipitação total (P <sub>Total</sub> ) em mm, temperaturas máxima (T <sub>Máx</sub> ), média (T <sub>Méd</sub> ) e mínima (T <sub>Mín</sub> ) ambas em °C, umidade relativa do ar (U <sub>Rel</sub> ) em %, pressão atmosférica média (P <sub>Atm</sub> ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por doenças respiratórias ocorridas no Distrito Federal - DF, em 2006.....	60
TABELA 13 – Valores dos coeficientes de correlação (R), de determinação (R <sup>2</sup> ) e classificação (C), encontrados entre a precipitação total (P <sub>Total</sub> ) em mm, temperaturas máxima (T <sub>Máx</sub> ), média (T <sub>Méd</sub> ) e mínima (T <sub>Mín</sub> ) ambas em °C, umidade relativa do ar (U <sub>Rel</sub> ) em %, pressão atmosférica média (P <sub>Atm</sub> ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por doenças respiratórias ocorridas no Distrito Federal - DF, em 2007.....	63
TABELA 14 – Valores dos coeficientes de correlação (R), de determinação (R <sup>2</sup> ) e classificação (C), encontrados entre a precipitação total (P <sub>Total</sub> ) em mm, temperaturas máxima (T <sub>Máx</sub> ), média (T <sub>Méd</sub> ) e mínima (T <sub>Mín</sub> ) ambas em °C, umidade relativa do ar (U <sub>Rel</sub> ) em %, pressão atmosférica média (P <sub>Atm</sub> ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por doenças respiratórias ocorridas no Distrito Federal - DF, em 2008.....	66
TABELA 15 – Valores dos coeficientes de correlação (R), de determinação (R <sup>2</sup> ) e classificação (C), encontrados entre a precipitação total (P <sub>Total</sub> ) em mm, temperaturas máxima (T <sub>Máx</sub> ), média (T <sub>Méd</sub> ) e mínima (T <sub>Mín</sub> ) ambas em °C, umidade relativa do ar (U <sub>Rel</sub> ) em %, pressão atmosférica média (P <sub>Atm</sub> ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por doenças respiratórias ocorridas no Distrito Federal - DF, em 2009.....	69
TABELA 16 – Valores dos coeficientes de correlação (R), de determinação (R <sup>2</sup> ) e classificação (C), encontrados entre a precipitação total (P <sub>Total</sub> ) em mm, temperaturas máxima (T <sub>Máx</sub> ), média (T <sub>Méd</sub> ) e mínima (T <sub>Mín</sub> ) ambas em °C, umidade relativa do ar (U <sub>Rel</sub> ) em %, pressão atmosférica média (P <sub>Atm</sub> ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por doenças respiratórias ocorridas no Distrito Federal - DF, em 2010.....	72
TABELA 17 – Valores dos coeficientes de correlação (R), de determinação (R <sup>2</sup> ) e classificação (C), encontrados entre a precipitação total (P <sub>Total</sub> ) em mm, temperaturas máxima (T <sub>Máx</sub> ), média (T <sub>Méd</sub> ) e mínima (T <sub>Mín</sub> ) ambas em °C, umidade relativa do ar (U <sub>Rel</sub> ) em %, pressão atmosférica média (P <sub>Atm</sub> ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por doenças respiratórias ocorridas no Distrito Federal - DF, em 2011.....	75
TABELA 18 – Valores dos coeficientes de correlação (R), de determinação (R <sup>2</sup> ) e classificação (C), encontrados entre a precipitação total (P <sub>Total</sub> ) em mm, temperaturas máxima (T <sub>Máx</sub> ), média (T <sub>Méd</sub> ) e mínima (T <sub>Mín</sub> ) ambas em °C, umidade relativa do ar (U <sub>Rel</sub> ) em %, pressão atmosférica média (P <sub>Atm</sub> ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por doenças respiratórias ocorridas no Distrito Federal - DF, em 2012.....	78

TABELA 19 – Valores dos coeficientes de correlação ( <b>R</b> ), de determinação ( <b>R<sup>2</sup></b> ) e classificação ( <b>C</b> ), encontrados entre a precipitação total ( <b>P<sub>Total</sub></b> ) em mm, temperaturas máxima ( <b>T<sub>Máx</sub></b> ), média ( <b>T<sub>Méd</sub></b> ) e mínima ( <b>T<sub>Mín</sub></b> ) ambas em °C, umidade relativa do ar ( <b>U<sub>Rel</sub></b> ) em %, pressão atmosférica média ( <b>P<sub>Atm</sub></b> ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por doenças respiratórias ocorridas no Distrito Federal - DF, de 2003 a 2012.....	81
TABELA 20 – Valores dos coeficientes de correlação ( <b>R</b> ), de determinação ( <b>R<sup>2</sup></b> ) e classificação ( <b>C</b> ), encontrados entre a precipitação total ( <b>P<sub>Total</sub></b> ) em mm, temperaturas máxima ( <b>T<sub>Máx</sub></b> ), média ( <b>T<sub>Méd</sub></b> ) e mínima ( <b>T<sub>Mín</sub></b> ) ambas em °C, umidade relativa do ar ( <b>U<sub>Rel</sub></b> ) em %, pressão atmosférica média ( <b>P<sub>Atm</sub></b> ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas no Distrito Federal - DF, em 2003.....	84
TABELA 21 – Valores dos coeficientes de correlação ( <b>R</b> ), de determinação ( <b>R<sup>2</sup></b> ) e classificação ( <b>C</b> ), encontrados entre a precipitação total ( <b>P<sub>Total</sub></b> ) em mm, temperaturas máxima ( <b>T<sub>Máx</sub></b> ), média ( <b>T<sub>Méd</sub></b> ) e mínima ( <b>T<sub>Mín</sub></b> ) ambas em °C, umidade relativa do ar ( <b>U<sub>Rel</sub></b> ) em %, pressão atmosférica média ( <b>P<sub>Atm</sub></b> ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas no Distrito Federal - DF, em 2004.....	87
TABELA 22 – Valores dos coeficientes de correlação ( <b>R</b> ), de determinação ( <b>R<sup>2</sup></b> ) e classificação ( <b>C</b> ), encontrados entre a precipitação total ( <b>P<sub>Total</sub></b> ) em mm, temperaturas máxima ( <b>T<sub>Máx</sub></b> ), média ( <b>T<sub>Méd</sub></b> ) e mínima ( <b>T<sub>Mín</sub></b> ) ambas em °C, umidade relativa do ar ( <b>U<sub>Rel</sub></b> ) em %, pressão atmosférica média ( <b>P<sub>Atm</sub></b> ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas no Distrito Federal - DF, em 2005.....	90
TABELA 23 – Valores dos coeficientes de correlação ( <b>R</b> ), de determinação ( <b>R<sup>2</sup></b> ) e classificação ( <b>C</b> ), encontrados entre a precipitação total ( <b>P<sub>Total</sub></b> ) em mm, temperaturas máxima ( <b>T<sub>Máx</sub></b> ), média ( <b>T<sub>Méd</sub></b> ) e mínima ( <b>T<sub>Mín</sub></b> ) ambas em °C, umidade relativa do ar ( <b>U<sub>Rel</sub></b> ) em %, pressão atmosférica média ( <b>P<sub>Atm</sub></b> ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas no Distrito Federal - DF, em 2006.....	93
TABELA 24 – Valores dos coeficientes de correlação ( <b>R</b> ), de determinação ( <b>R<sup>2</sup></b> ) e classificação ( <b>C</b> ), encontrados entre a precipitação total ( <b>P<sub>Total</sub></b> ) em mm, temperaturas máxima ( <b>T<sub>Máx</sub></b> ), média ( <b>T<sub>Méd</sub></b> ) e mínima ( <b>T<sub>Mín</sub></b> ) ambas em °C, umidade relativa do ar ( <b>U<sub>Rel</sub></b> ) em %, pressão atmosférica média ( <b>P<sub>Atm</sub></b> ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas no Distrito Federal - DF, em 2007.....	96

- TABELA 25 – Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total ( $P_{Total}$ ) em mm, temperaturas máxima ( $T_{Máx}$ ), média ( $T_{Méd}$ ) e mínima ( $T_{Mín}$ ) ambas em °C, umidade relativa do ar ( $U_{Rel}$ ) em %, pressão atmosférica média ( $P_{Atm}$ ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas no Distrito Federal - DF, em 2008.... 99
- TABELA 26 – Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total ( $P_{Total}$ ) em mm, temperaturas máxima ( $T_{Máx}$ ), média ( $T_{Méd}$ ) e mínima ( $T_{Mín}$ ) ambas em °C, umidade relativa do ar ( $U_{Rel}$ ) em %, pressão atmosférica média ( $P_{Atm}$ ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas no Distrito Federal - DF, em 2009.... 102
- TABELA 27 – Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total ( $P_{Total}$ ) em mm, temperaturas máxima ( $T_{Máx}$ ), média ( $T_{Méd}$ ) e mínima ( $T_{Mín}$ ) ambas em °C, umidade relativa do ar ( $U_{Rel}$ ) em %, pressão atmosférica média ( $P_{Atm}$ ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas no Distrito Federal - DF, em 2010.... 105
- TABELA 28 – Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total ( $P_{Total}$ ) em mm, temperaturas máxima ( $T_{Máx}$ ), média ( $T_{Méd}$ ) e mínima ( $T_{Mín}$ ) ambas em °C, umidade relativa do ar ( $U_{Rel}$ ) em %, pressão atmosférica média ( $P_{Atm}$ ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas no Distrito Federal - DF, em 2011.... 108
- TABELA 29 – Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total ( $P_{Total}$ ) em mm, temperaturas máxima ( $T_{Máx}$ ), média ( $T_{Méd}$ ) e mínima ( $T_{Mín}$ ) ambas em °C, umidade relativa do ar ( $U_{Rel}$ ) em %, pressão atmosférica média ( $P_{Atm}$ ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas no Distrito Federal - DF, em 2012.... 111
- TABELA 30 – Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total ( $P_{Total}$ ) em mm, temperaturas máxima ( $T_{Máx}$ ), média ( $T_{Méd}$ ) e mínima ( $T_{Mín}$ ) ambas em °C, umidade relativa do ar ( $U_{Rel}$ ) em %, pressão atmosférica média ( $P_{Atm}$ ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas no Distrito Federal - DF, de 2003 a 2012..... 114

TABELA 31 – Número de casos de internação hospitalar por doenças respiratórias (asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas ) no Distrito Federal de 2003 a 2012.....	122
TABELA 32 – Valores das variáveis meteorológicas: precipitação total ( $P_{Total}$ ) em mm, temperaturas máxima ( $T_{Máx}$ ), média ( $T_{Méd}$ ) e mínima ( $T_{Mín}$ ) ambas em °C, umidade relativa do ar ( $U_{Rel}$ ) em % e pressão atmosférica média ( $P_{Atm}$ ) da estação climatológica de Brasília- DF, de 2003 a 2012.....	123
TABELA 33 – Estimativa populacional do Distrito Federal para os anos de 2003 a 2012.....	124



Universidade de Brasília  
Instituto de Ciências Humanas  
Departamento de Geografia  
Programa de Pós-Graduação em Geografia

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a.C	Antes de Cristo
CID-10	Código Internacional de Doenças, 10ª versão
DF	Distrito Federal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IRA	Infecção Respiratória Aguda
MA	Maranhão
MS	Ministério da Saúde
p	Página
RA	Região Administrativa
SES-DF	Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal
TabNet	Sistema de Tabulação e acesso aos dados de saúde



## LISTA DE SÍMBOLOS

°	Graus
°C	Graus Célsius
Km <sup>2</sup>	Quilômetros quadrados
'	Minutos
mm/ano	Milímetros por ano
%	Porcentagem
C	Classificação
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
SO <sub>2</sub>	Dióxido de enxofre
R <sup>2</sup>	Coefficiente de Determinação
µg	Micrograma
hPA	Hectopascal
P <sub>Total</sub>	Precipitação total
R	Coefficiente de Correlação de Pearson
S	Latitude Sul
T <sub>Máx</sub>	Temperatura máxima
T <sub>Méd</sub>	Temperatura média
T <sub>Mín</sub>	Temperatura mínima
U <sub>Rel</sub>	Umidade relativa do AR
W	Longitude Oeste

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, as doenças crônicas não transmissíveis são um problema de saúde de grande magnitude, correspondendo a 72% das causas de morte, especialmente as doenças respiratórias, cardiovasculares, câncer e diabetes, afetando indivíduos de todos os níveis socioeconômicos e, mais especificamente, aqueles que pertencem a grupos vulneráveis, como as crianças e os idosos. (BRASIL, 2011).

As mortes decorrentes de doenças do aparelho respiratório aumentaram entre 2000 e 2010 no Distrito Federal e estiveram ranqueadas entre as quatro maiores causas de mortes (CODEPLAN, 2012).

As condições climáticas ou drásticas alterações do tempo podem provocar um aumento significativo do número de casos de uma grande variedade de doenças, agravando o quadro de saúde de um considerável número de pacientes nos leitos dos hospitais e até levando-os a óbito (OLIVEIRA, 2005).

Os elementos meteorológicos se relacionam com a saúde humana. O resfriamento atmosférico (principalmente com ventos fortes) possui uma forte relação com os casos de asma. A queda súbita da pressão barométrica que antecede às rápidas passagens de frentes frias na Europa Ocidental tem provocado aumento no número de ataques de asma. O número de crise em pacientes asmáticos aumenta também com temperatura e umidade altas. Uma atmosfera com baixa umidade relativa do ar é um ambiente propício para o desenvolvimento do vírus **Influenza**, vírus da gripe. Já a elevação da umidade e da precipitação pluviométrica faz crescer o número de casos de resfriados e alguns tipos de viroses. O aumento da pressão atmosférica acelera os processos das doenças cardiovasculares, porém, em pacientes com gangrena, este aumento é benéfico. E as temperaturas altas influenciam negativamente agravando enfermidades cardiovasculares (TROMP, 1980).

No Distrito Federal a estação chuvosa apresenta maior pluviosidade no verão, quando se concentram mais de 80% do total anual de chuvas (REATTO, 2000). Na estação seca chega a ocorrer ausência de chuvas em alguns anos extremamente secos, com a umidade relativa do ar variando de 70% a menos de 20% no final da estação (CODEPLAN, 1984), também se observam variações acentuadas de temperatura, ao passo que doenças respiratórias são muito observadas e tem levado muitos pacientes à internação hospitalar.

Neste sentido, cabe apresentar a seguinte problematização: é mister associar os casos de internação hospitalar por doenças como asma, pneumonia, bronquite aguda, bronquiolite aguda, bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas com variáveis

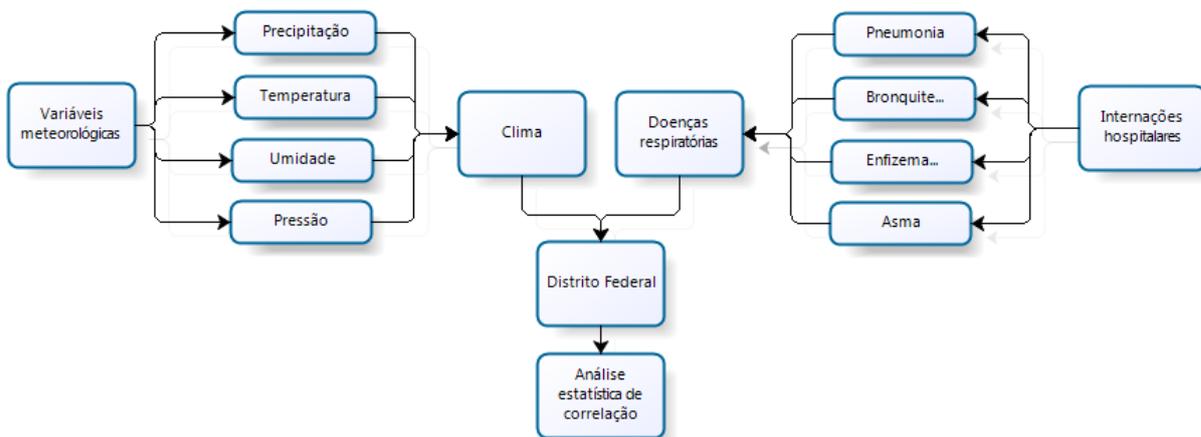
meteorológicas? Hipoteticamente, é válido supor que variáveis climáticas e ambientais estejam contribuindo com o aumento de casos de internação hospitalar por doenças respiratórias no Distrito Federal.

Há uma vasta bibliografia sobre a Climatologia, mas poucos trabalhos, especialmente no Brasil, permitem uma visão sobre a relação com a saúde humana. Portanto, a relevância da pesquisa está nas ocorrências comuns de casos de doenças respiratórias como asma, bronquite, enfisemas e pneumonia no Distrito Federal. Neste sentido, torna-se cada vez mais necessária a investigação da influencia do tempo e do clima na saúde humana, aprimorando o conhecimento sobre a saúde da população do Distrito Federal, contribuindo também de forma multidisciplinar com informações importantes para as seguintes áreas: Climatologia Médica, Geografia da Saúde, Bioclimatologia, Biometeorologia, Climatologia entre outras, bem como subsídio também para gestores de hospitais e governantes para se planejarem melhor quanto ao atendimento à demanda que sofre com agravamento de doenças por influencia de variáveis meteorológicas. Nesta perspectiva, considera-se viável analisar a influência dos fatores climáticos na incidência de casos de doenças do aparelho respiratório.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

A presente pesquisa tem como objetivo principal analisar estatisticamente a correlação entre internações por doenças respiratórias como asma, pneumonia, bronquite aguda, bronquiolite aguda, bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas, com algumas variáveis meteorológicas (precipitação pluviométrica; pressão atmosférica; umidade relativa e temperatura do ar máxima, mínima e média) na população urbana do Distrito Federal. Na Figura 1 apresentamos uma visão geral deste objetivo:



**Figura 1** – Fluxograma da visão geral do principal objetivo da pesquisa. Elaboração: o autor.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Sistematizar os casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório no Distrito Federal de 2003 a 2012;
- Analisar e discutir a relação entre o comportamento de variáveis meteorológicas como precipitação pluviométrica; pressão atmosférica; umidade relativa do ar e temperatura do ar (máxima, mínima e média) e os números de internação hospitalar de pacientes acima de 60 anos (idosos), de todas as idades e de 0 a 4 anos (infantis) enquadrados no Capítulo X do CID-10<sup>1</sup>, grupo de doenças respiratórias, em uma análise mensal para os anos de 2003 a 2012.
- Interpretar estatisticamente a relação entre variáveis meteorológicas como precipitação pluviométrica; pressão atmosférica; umidade relativa e temperatura do ar (máxima, mínima e média) e os números de internação hospitalar de pacientes enfermos por asma, pneumonia, bronquite aguda, bronquiolite aguda, bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas;
- Apresentar a distribuição da taxa de casos de internação hospitalar por doenças respiratórias nas Regiões Administrativas do Distrito Federal de 2008 a 2012.

<sup>1</sup> CID-10 se refere ao Código Internacional de Doenças que atualmente encontra-se na sua 10ª revisão. Permite que as classificações de doenças sejam utilizadas de forma padronizada internacionalmente. O Capítulo X do CID-10 refere-se ao grupo Doenças do Aparelho Respiratório.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 CLIMA E SAÚDE

Hipócrates<sup>2</sup> em 400 a.C escreveu sua primeira literatura bibliográfica sobre a influência de aspectos climáticos na saúde do homem, cujo título é **De Aëre, Acquis et Locis** (HIPPOCRATE, 1999), é uma das obras mais célebre e fundadora da medicina denominada de “ambientalista”, que considera o clima como um fator determinante nas doenças específicas de cada lugar, onde segundo Ferreira (1991), talvez pudéssemos integrar esta produção anterior à pré-história da geografia, mas outros nomes também contribuíram com informações importantes do clima e saúde se aplicando também à geografia como Sorre (1943), **Les fondements biologiques de la géographie humaine**<sup>3</sup>, uma de suas obras mais importantes que trata de seus fundamentos biológicos para a climatologia; Tromp, S.W. (1980), **Biometeorology: The impact of weather and climate on human and their enviroment (animal and plants)**; Mcnichael, A.J. (2003), **Climate change and human health**. No Brasil, Afrânio Peixoto (1938), Clima e Saúde, estabeleceu relações entre algumas doenças e as condições climáticas do país, desmistificando e criticando as doenças climáticas ou tropicais; Ayoade (1986), Introdução à Climatologia para os Trópicos, ressaltou que a influencia do clima na saúde humana ocorre de maneira direta ou indireta, tanto de forma benéfica ou maléfica; Oliveira, J.C.F. (2004), Efeitos Diretos e Indiretos de Variáveis Meteorológicas na Saúde e Qualidade de Vida da População Urbana da Cidade de Maceió, AL dentre outros da atualidade.

No Brasil, já se discutia a influência do clima sobre a saúde dos nativos e imigrantes do continente americano desde o século XVII, quando já havia escritos sobre as características climáticas tropicais brasileiras e suas relações com a saúde da população. No entanto, as explicações eram destituídas de qualquer fundamento empírico ou de prova experimental, pelo menos até o século XX (ÁVILA-PIRES, 1983).

Mas quem inicialmente mergulhou a fundo na discussão teórica e metodológica da climatologia foi Afrânio Peixoto, que não poupou esforços em demonstrar que as influencias climáticas geravam adaptações e novos arranjos nas relações sociedade-natureza. Peixoto se interessou tanto pelos aspectos do clima como também sua influencia na saúde humana, de tal maneira que, de sua formação acadêmica em medicina, passou a se dedicar exclusivamente a

---

<sup>2</sup> Hipócrates teria vivido entre 460 a 370 a.C., é denominado por muitos como o “pai da medicina”.

<sup>3</sup> **Les fondements biologiques de la géographie humaine** foi publicada em três volumes, nos anos de 1943, 1947 e 1948. O volume **Les fondements biologiques** (1947) destacou-se por apresentar conceitos inovadores de clima e complexo patogenicidade.

climatologia. A obra “Clima e Saúde”, de Peixoto (1938) apresenta uma análise das condições climáticas em relação às enfermidades e à saúde pública, realizando também uma análise sobre a meteorologia, relacionando os tipos de clima e suas variações sazonais, com os casos de morbidez, epidemias e endemias (SANT’ANNA NETO, 2004).

Para Ayoade (1986), os extremos térmicos e higrométricos acentuam a debilidade do organismo no combate às enfermidades, intensificando os processos inflamatórios e, conseqüentemente, criando condições contagiosas e, o ar fresco, com temperatura amena, umidade e radiação moderada, apresenta propriedades terapêuticas. No entanto, a temperatura poderia, para alguns tipos de doenças, mais do que qualquer outro elemento climático, ser o desencadeador principal, como é o caso da mortalidade infantil por doenças respiratórias e infecções respiratórias agudas.

Por meio do conhecimento dos padrões sazonais de elementos meteorológicos associados aos conhecimentos de patologia e epidemiologia, pode-se usar a climatoterapia para colaborar na cura de alguns tipos de doenças, sugerir reformas em ambientes de moradia para melhorar a saúde dos moradores, colaborar para um melhor planejamento nos números de leitos na rede hospitalar para atendimento à demanda que ocorre em determinados períodos devido aos efeitos da atmosfera e evitar um maior número de óbitos em determinados períodos de fortes variações no tempo atmosférico (OLIVEIRA, 2005). A Tabela 1 apresenta algumas das conclusões resumidas por Tromp (1980).

**Tabela 1** – Relação de ocorrência de doenças respiratórias, vasculares e não infecciosas com a sazonalidade e suas variáveis meteorológicas.

TIPO DA DOENÇA	RELAÇÃO COM A SAZONALIDADE, OU COM VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS	CARACTERÍSTICAS OU OBSERVAÇÕES
ASMA	O resfriamento atmosférico (principalmente com ventos fortes) possui uma forte relação com os casos de asma. A queda súbita da pressão barométrica que antecede às rápidas passagens de frentes frias na Europa Ocidental, tem provocado aumento no número de ataques de asma. O número de crise em pacientes asmáticos aumenta também com temperatura e umidade altas.	Sem características ou observações.
BRONQUITE	Picos no inverno, particularmente em áreas com ar poluído. Mínimo na primavera e verão. Mortes por bronquites tem sido atribuídas, principalmente na Inglaterra, à poluição do ar por aumento da concentração de dióxido de enxofre (SO <sub>2</sub> ) na atmosfera. Na presença de forte umidade, o SO <sub>2</sub> reage com água e forma o ácido sulfúrico (chuva ácida) que inflama os brônquios. O aumento da concentração de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) também acelera o grau de enfermidade em pacientes bronquíticos.	Nevoeiros, embora não afetam a asma brônquica não infecciosa, aumentam consideravelmente os casos de bronquite asmática.

<p style="text-align: center;">DOENÇAS CARDIOVASCULARES EM GERAL</p>	<p>Ströder mostrou que 87% das mortes ocorridas na Alemanha por enfarte do miocárdio, aconteceram durante a passagem de frentes frias ou quentes. No Texas (Estados Unidos), estudos realizados por Heyer et al, mostraram que o enfarte agudo do miocárdio é mais freqüente durante a estação mais quente do ano (julho e agosto), com temperaturas que excedem os 37°C e com umidade entre 60 e 70%). Doenças como: trombose coronária, enfarte do miocárdio, angina de peito, apoplexia, possuem picos de janeiro à fevereiro com mínimos de julho à agosto, no oeste europeu e norte dos Estados Unidos.</p>	<p>Ströder e Heyer et al, são autores citados em Tromp, 1980.</p>
--	--	---

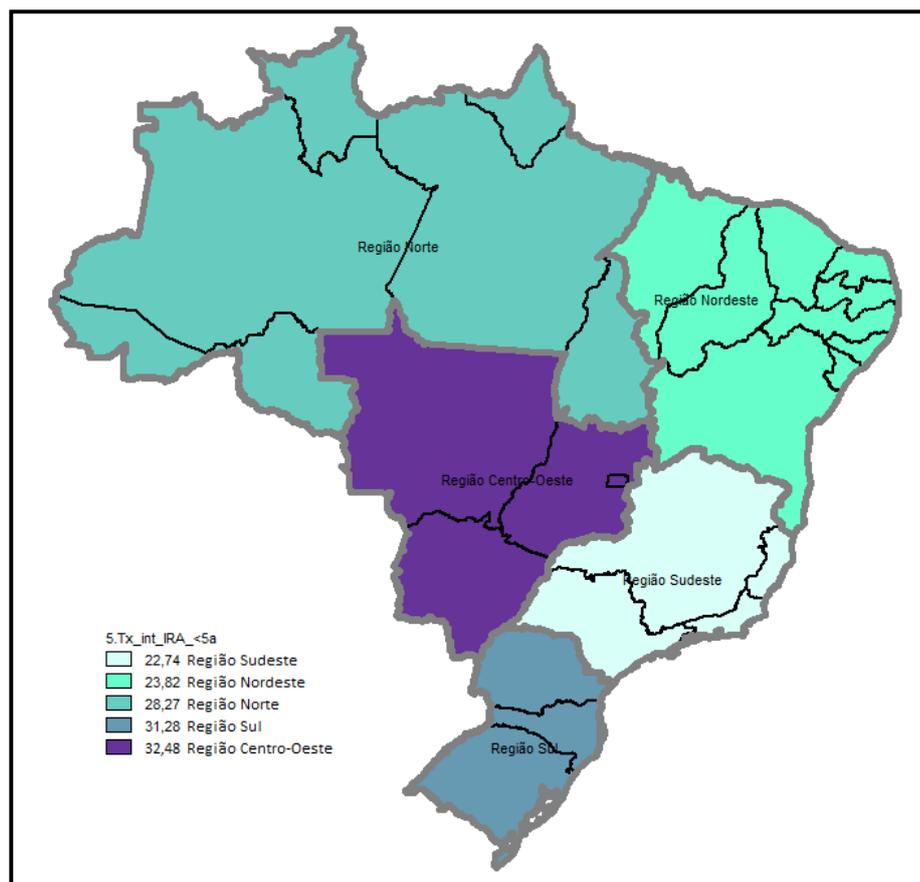
Fonte: Tromp (1980). Organização: Oliveira (2005).

Tromp (1980), descreveu vastas pesquisas em regiões polares, frias, temperadas e tropicais, e evidencia através de dados comprovados cientificamente, que as condições climáticas não só auxiliam no tratamento de doenças, como podem, em casos específicos, curar completamente uma enfermidade.

Segundo Souza e Sant’Anna Neto (2006), os dois principais indicadores utilizados para a análise da condição de saúde coletiva são o número de internações para cada doença e a mortalidade. As doenças respiratórias destacam-se no caso da morbidade no Brasil, por serem a segunda maior causa de internação hospitalar, atrás somente dos casos de internação por parto e pelas gestantes.

A saúde é muito mais que não ter doença, e pode ser considerada como um estado que no nível individual pressupõe a sensação de bem-estar. No nível coletivo, populacional, a saúde insere-se na noção mais ampla de condições de vida (BRASIL, 2006). Se a doença é uma manifestação do indivíduo, a situação de saúde é uma manifestação do lugar. Os lugares, dentro de uma cidade ou região, são resultado de uma acumulação de situações históricas, ambientais e sociais que promovem condições particulares para a produção de doenças (BARCELLOS, 2002).

A aproximação da Geografia Médica com a Epidemiologia ocorreu durante o século XIX, quando surgiram os primeiros trabalhos sistematizados com descrição e cartografia da distribuição regional das doenças, que orientavam obras de saneamento ambiental (FERREIRA, 1991), e neste sentido, na Figura 2, apresentamos os dados da taxa de internação hospitalar por Infecção Respiratória Aguda (IRA) em menores de 5 anos, no ano de 2006. Os dados estão especializados por macrorregião, onde percebemos notoriamente que a Região Centro-Oeste é a que apresentou maior taxa.



**Figura 2** – Taxa de internação hospitalar por Infecção Respiratória Aguda (IRA) em menores de 5 anos (Tx int IRA <5a), por macrorregião no Brasil, em 2006. Fonte da figura: TabNet/Ministério da Saúde e IBGE.

## 2.2 INFLUÊNCIA DE ASPECTOS URBANOS NO CLIMA

A influência do tempo e do clima em enfermidades, não pode ser negligenciada. Estudos a respeito da influência dos elementos meteorológicos e, da variabilidade climática, sobre a manifestação de diversas doenças, epidemias e endemias humanas, em geral, tratam do tema de forma segmentada. A importância do estudo das doenças respiratórias, numa pesquisa em Geografia alia-se nos conhecimentos da Climatologia e da Geografia da Saúde, sendo de suma importância citar que a saúde é um dos temas emergente na pós-graduação em Geografia brasileira.

No âmbito internacional, pesquisas neste sentido são realizadas para pesquisar os diversos tipos de correlação entre a influência do tempo e do clima sobre a saúde.

Utilizando a correlação de Pearson com o objetivo de avaliar a influência da concentração de material particulado sólido em suspensão no ar, pressão atmosférica, direção e velocidade do vento, temperatura e umidade do ar sobre a incidência de transtornos mentais,

Yackerson, et al. (2013) baseado em 1.871 casos registrados no Centro de Saúde Mental Be'er-Sheva, na Universidade Ben-Gurion (Israel), durante um período de 16 meses compreendidos entre 2001 e 2002, investigaram esta relação com 1.445 pessoas que foram hospitalizadas devido a crises de esquizofrenia e 426 após cometer uma tentativa de suicídio. O estudo partiu da observação de um número relativamente grande de casos de transtornos mentais numa região semiárida, em Negev, com preocupante poluição do ar.

Yackerson, et al. (2013) chamam a atenção para o fato de que, obviamente, a concentração de materiais particulados sólido em suspensão não é o único parâmetro do estado de poluição do ar que determina o impacto meteorológico-biológico, envolvendo a incidência de transtornos mentais, uma vez que é um dos parâmetros mais simples de medição e útil na luta diária para o conforto da vida humana em áreas semiáridas, assim como em ambientes urbanos e industriais, onde a poluição do ar atinge valores cruciais, e sem esquecer que um adulto, respira em média  $20\text{m}^3$  de ar durante 1 dia e o depósito diário de material particulado sólido em nossos pulmões pode chegar a mais de  $250\mu\text{g}$  e que além disso, dependendo da duração da exposição, o nível de concentração também é capaz de afetar os diferentes sistemas do corpo ou complicações na atividade normal do homem, tais como sentimentos, humor ou comportamento, função pulmonar diminuída, enxaqueca, depressão, suicídios, problemas cardíacos, morbidade, mortalidade, alunos inquietos, crescimento significativo na taxa de criminalidade e acidentes rodoviários.

Os resultados do estudo confirmaram a importância da qualidade do ar para o bem-estar e apoiou a hipótese de que a frequência de tentativas de suicídio e agravamento da esquizofrenia pode estar associada à influência de um conjunto de variáveis meteorológicas sobre o ser humano. Não foi observada correlação significativa entre o número de tentativas de suicídio, número de surtos psicóticos e valores absolutos de temperatura e umidade relativa do ar, mas houve correlação significativa entre o número de concentração de material particulado sólido suspenso no ar durante o vento de leste do deserto e o número de tentativas de suicídio.

A correlação de Pearson mostrou uma correlação positiva entre o número de material particulado sólido suspenso no ar, a direção e a velocidade do vento e o número semanal de ataques psicóticos em períodos com ventos dominantes orientais (4 a 9H. hora local). A pressão atmosférica, temperatura e umidade do ar não apresentaram correlações significativas sobre a incidência de transtornos mentais.

Chen, et al. (2012), correlacionaram eventos extremos de precipitação pluviométrica com oito tipos de doenças infecciosas, incluindo infecção de enterovírus, encefalite japonesa, tifo, hepatite A, disenteria bacilar, dengue, melioidose e leptospirose, em pacientes dos 352 municípios de Taiwan, entre os anos de 1994 até 2008, por meio da correlação de Pearson. Os resultados indicaram que as chuvas torrenciais foram um fator determinante para o agravamento da maioria das doenças infecciosas, exceto para hepatite A e infecções por enterovírus. A chuva torrencial extrema impactou nas infecções por enterovírus e a disenteria bacilar.

Yackerson, et al. (2010), por meio da correlação de Pearson, investigaram a influência da direção e velocidade do vento sobre a incidência de tentativas de suicídio e ataques psicóticos em 4.325 casos registrados no Centro de Saúde mental da Universidade de Ben-Gurion, em Be'er-Sheva - Israel, durante 2001-2003. A correlação de Pearson mostrou uma correlação positiva e significativa entre a direção e a velocidade do vento e o número semanal de ataques psicóticos em períodos com ventos dominantes ocidentais (6 às 9 horas, hora local), enquanto que na parte da manhã (6 às 9 horas, hora local), com ventos dominantes orientais, a direção e velocidade do vento e número semanal de ataques psicóticos são negativamente correlacionadas. Ambas as distribuições (número de tentativas de suicídios e o número de ataques psicóticos semanal) mostram que sob o ar ocidental dominante ocorre uma correlação positiva entre a velocidade do vento e o número semanal de transtornos mentais, enquanto que sob os ventos do leste tal dependência é menos pronunciada.

No Brasil, ainda se verifica uma grande desigualdade social, incluindo às condições de assistência e disponibilidade de leitos hospitalares para a população. Nesta diferença na qualidade de vida dos brasileiros, o clima é um fator benéfico ou maléfico à saúde humana. De acordo com Confalonieri (2003), “o estudo da vulnerabilidade social e ambiental das populações sujeitas aos efeitos dos impactos climáticos na sua integridade física e bem-estar é de fundamental importância para a orientação de ações preventivas” (p.200), e “a redução dos impactos causados pela variabilidade climática na população brasileira só pode ser efetuada com o entendimento e a modificação dos fatores de vulnerabilidade social que afetam essas populações em seus contextos geográficos específicos” (p.203).

Segundo Oliveira, (2005) as drásticas alterações do tempo podem provocar um aumento significativo do número de casos de uma grande variedade de doenças, agravando o quadro de saúde de um considerável número de pacientes nos leitos dos hospitais e até levando-os a óbito. No mesmo sentido, já afirmava Monteiro (1997):

“O impacto na saúde, em especial no agravamento de algumas patologias, gerado quer pelo comportamento de alguns elementos climáticos, quer pela qualidade do ar, e, os prejuízos para o dinamismo urbano causados por alguns extremos de precipitação, serão o nosso veículo de retorno à ideia de que, afinal, não somos imunes às consequências das nossas ações sobre o meio” (MONTEIRO, 1997, p.06).

Mas não só os efeitos dos impactos climáticos em curto período, ou drásticas alterações do tempo refletem na saúde humana, mas também as variações climáticas cíclicas mais lentas também afetam a saúde do homem bem como nas suas atividades e funções.

“Durante toda a história, o homem tem sentido os efeitos das condições atmosféricas, como as flutuações lentas do clima, que causam migrações, os extremos dos tempos sazonais, que causam fome, e os vários desastres, que levam à morte e à desnutrição” (PITTON e DOMINGOS, 2004, p.77).

Tem aumentado o interesse dos geógrafos no estudo da influencia do clima sobre a vida da população urbana das cidades, como notadamente Monteiro (2003): “Poluição do ar, ilha de calor, inundações no espaço urbano, dentre outras formas, assumem destaque nos climas urbanos, refletindo, com isso, peculiaridades do clima da cidade” (MONTEIRO, 2003, p.24). E este interesse é objetivando o planejamento das cidades em prol da melhoria da qualidade de vida humana, a fim de minimizar a influência dos impactos do tempo e do clima por suas causas naturais ou antropogênicas.

Segundo Oliveira (2005), os elementos que compõem a abordagem dos aspectos fisiológicos e biológicos envolvidos na relação entre alterações em variáveis e fenômenos atmosféricos (elementos) meteorológicos e a saúde humana são numerosos, complexos e bastante diversificados. Mas é sabido que as alterações do tempo e do clima são percebidas através de “centros” existentes no corpo humano, os quais registram estímulos meteorológicos, sendo estes centros: a pele, vias respiratórias (pulmão e garganta), nariz, olhos e sistema nervoso. E estímulo meteorológico, por sua vez, se refere aos estímulos produzidos pelo corpo humano devido a mudanças no estado do tempo meteorológico ou qualquer alteração ocorrida em elementos meteorológicos.

A citação abaixo discorre no entendimento entre elementos meteorológicos, variáveis meteorológicas e fenômeno atmosférico:

Elemento meteorológico: é a variável ou fenômeno atmosférico que permite caracterizar o estado do tempo em um determinado lugar e em um dado momento (temperatura do ar, pressão, vento, umidade, tempestade, neve. [...] fenômeno atmosférico: é um caso observável de particular significação física na atmosfera, na prática de observação do tempo meteorológico, no qual estão incluídos todos os hidrometeoros (exceto as nuvens que, geralmente se consideram em separado), litometeoros, meteoros ígneos e meteoros luminosos. Incluem-se também as tempestades, tornados, trombas marinhas. Este conceito exclui fenômenos tais como: características locais e gerais do vento, pressão, e temperatura. [...] variável, significa qualquer coisa que pode tomar diferentes valores ou estados (LÍRIA e MARCÉN, 1986).

Os termos tempo e clima ainda têm gerado dúvidas em suas utilizações, e neste sentido, os parágrafos abaixo trazem estas definições no âmbito dos geógrafos:

[...] o tempo refere-se às combinações que se repetem, nem sempre idênticas, porém produtoras de sensações fisiológicas semelhantes [...] partindo da aceitação dos pressupostos teóricos de Max Sorre, estudioso que criticou tradicionais conceitos de tempo e clima. [...] O clima passa a ser definido como “o ambiente constituído pela série de estados da atmosfera (estados do tempo) sobre um lugar em sua sucessão habitual” (STEINKE, 2012).

O grupo das doenças respiratórias consideradas nesta pesquisa, segue o padrão do Capítulo X do CID-10, Código Internacional de Doenças, que atualmente está na sua 10ª revisão, e permite que as classificações das doenças sejam utilizadas de forma padronizada em todo o mundo.

Os dados nesta pesquisa foram tratados estatisticamente a fim de gerar informações quanto à relação, porcentagem dessa relação que explica essa influencia e a classificação (magnitude) da correlação entre as variáveis meteorológicas e os casos de internação

hospitalar por doenças respiratórias investigados no Distrito Federal, entre os anos de 2003 a 2012.

Ressalta-se que esta pesquisa não levou em consideração outros fatores que influenciam nos casos de internação hospitalar por doenças respiratórias, como as questões das Mudanças Climáticas, ilhas de calor, alterações antrópicas em grandes paisagens, poluição do ar, saneamento básico, atuação de sistemas atmosféricos, dentre outros, uma vez que estes também merecem ser investigados em outras pesquisas futuras e também com sua influencia em outras patologias. E neste sentido, segue abaixo algumas citações:

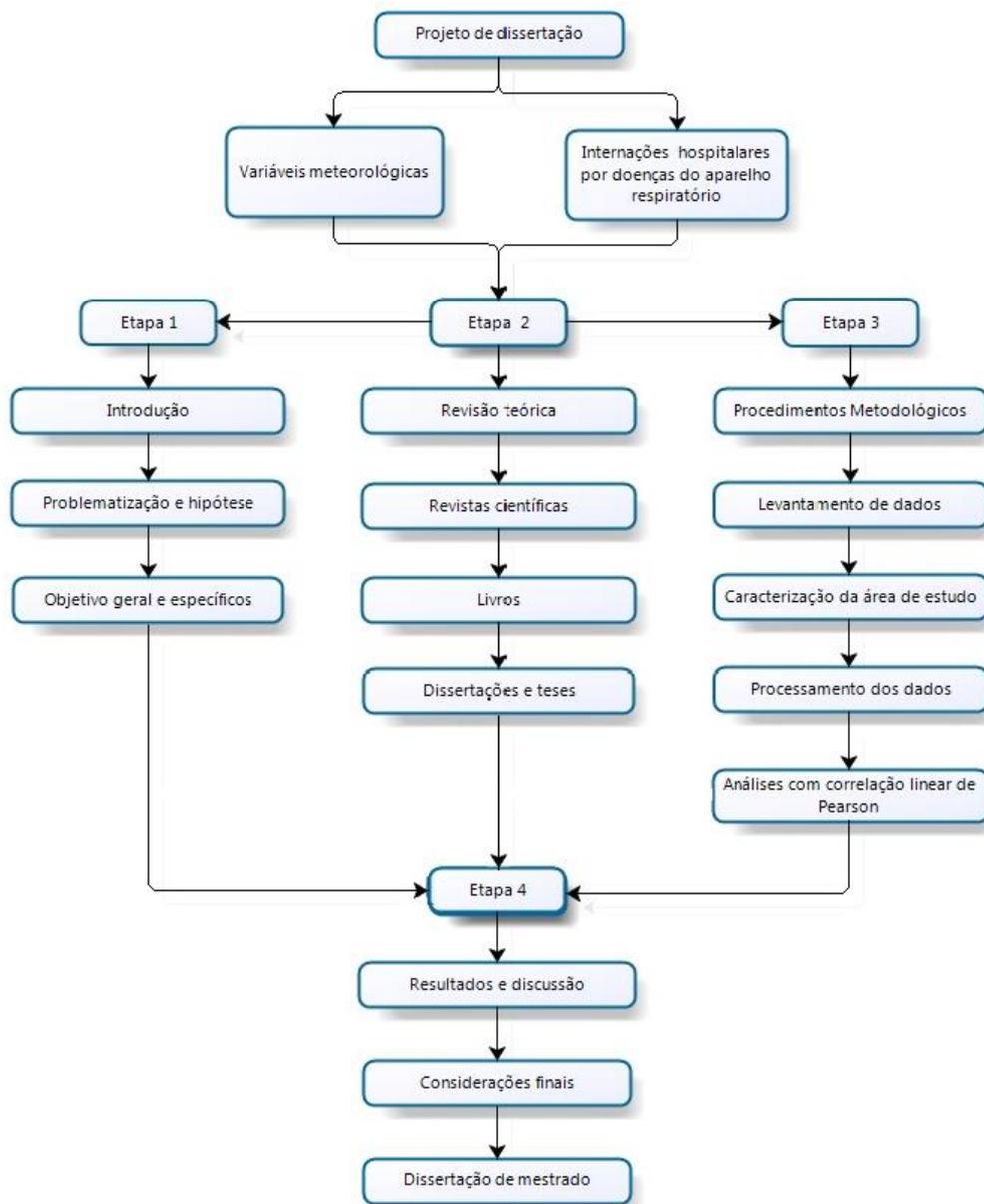
“No espaço urbano, mesmo nas cidades de médio porte, a construção de uma paisagem largamente alterada têm provocado significativas derivações na baixa atmosfera, na camada limite urbana, que vem comprometendo a qualidade ambiental e o conforto térmico” (SANT’ANNA NETO, 1995);

“Poluição do ar, ilha de calor, inundações no espaço urbano, dentre outras formas, assumem destaque nos climas urbanos, refletindo, com isso, peculiaridades do clima da cidade” (MONTEIRO, 2003).

Há uma vasta bibliografia sobre a Climatologia, mas poucos trabalhos, especialmente no Brasil, permitem uma visão sobre a relação com a saúde humana. E neste sentido, no Distrito Federal as pesquisas acadêmicas relacionando o tempo e o clima com doenças do aparelho respiratório são escassas. Barros (2006) em sua Tese de Doutorado “Tipos de tempo e incidência de doenças respiratórias: um estudo geográfico aplicado ao distrito federal” levantou notícias jornalísticas e utilizou a técnica de análise rítmica onde observou que o maior número de internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório ocorreu durante os períodos de outono e inverno dos anos de 2003 a 2005. Porém, não foi observado nenhum trabalho que utilizasse métodos estatísticos para correlacionar o tempo e o clima com doenças do aparelho respiratório no Distrito Federal.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para um melhor entendimento quanto aos procedimentos metodológicos adotados no presente estudo, a Figura 3 apresenta uma visão geral a cerca das etapas dos passos metodológico seguido.



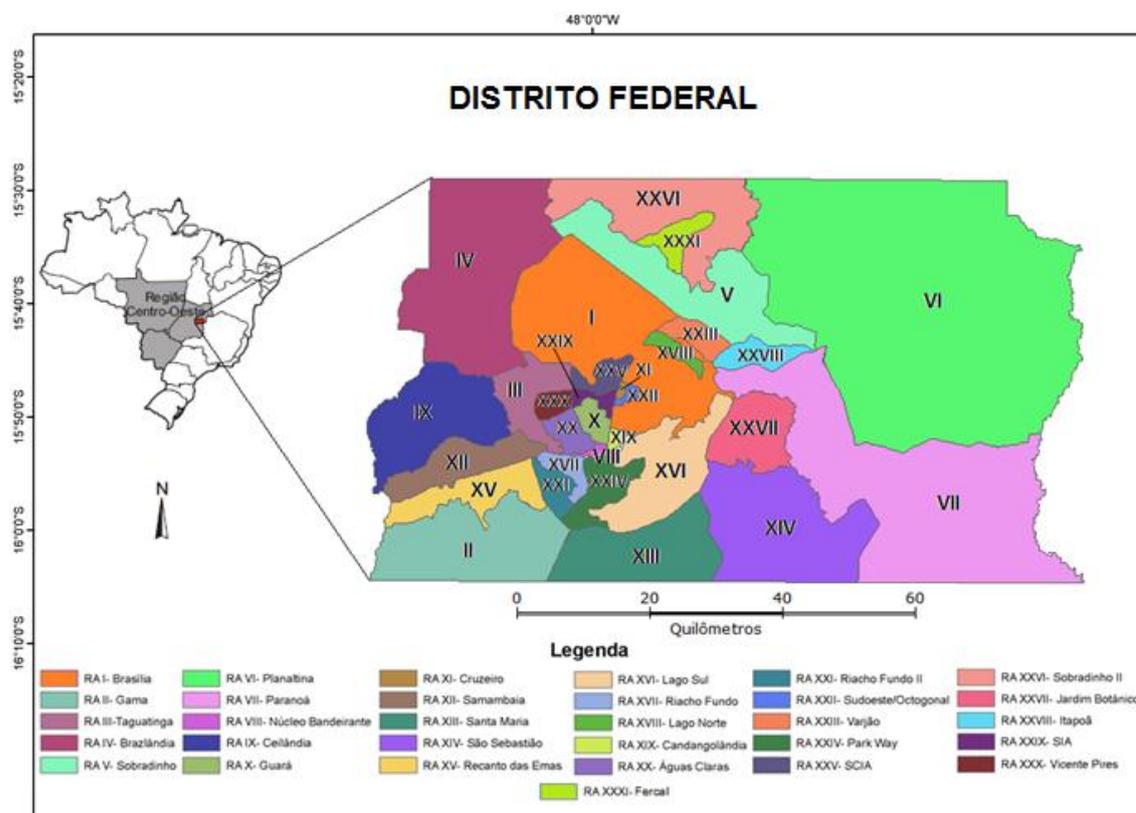
**Figura 3** – Fluxograma da visão geral dos procedimentos metodológicos. Elaboração: o autor.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Distrito Federal, situa-se na região Centro-Oeste do Brasil, abriga o segundo maior bioma do país, o Cerrado, que ocupa uma área superior a 2 milhões de Km<sup>2</sup>, cerca de 23% do território nacional, é cortado por três das maiores bacias hidrográficas da América do

Sul, as bacias Amazônica, do Paraná e do São Francisco (AMBIENTE BRASIL, 2011). O Distrito Federal está a aproximadamente 1.200 metros acima do mar, possui uma área de 5.814km<sup>2</sup>, limita-se ao norte pelo paralelo de 15°30'S, ao sul pelo paralelo 16°03'S, a leste pelo Rio Preto (47°25'W) e a oeste pelo Rio Descoberto (48°12'W) e faz divisa com os estados de Goiás e Minas Gerais. O setor econômico mais importante do Cerrado é a agroindústria e tem o maior rebanho bovino do país (IBGE, 2011). A população do Distrito Federal em 2010 era de 2.570.160 habitantes, porém, a população estimada para o ano de 2013 era de 2.789.761 habitantes (IGBE, 2010).

A Figura 4 apresenta a divisão política atual (até 2013) das Regiões Administrativas do Distrito Federal e a Tabela 33 em “Anexos” lista a estimativa populacional do Distrito Federal para os anos de 2003 a 2012 utilizada pela Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal.

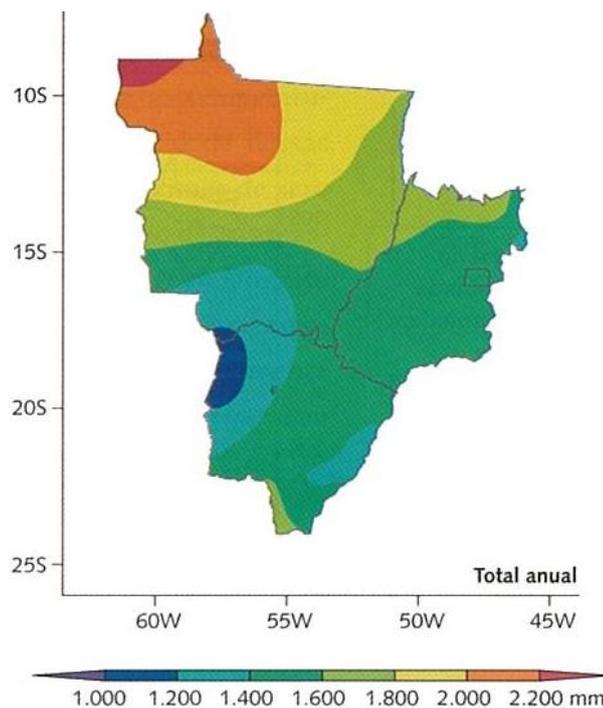


**Figura 4** – Regiões Administrativas atuais do Distrito Federal. Fonte de dados: CODEPLAN. Elaboração: o autor.

O clima predominante no Distrito Federal é Tropical Alternadamente Úmido e Seco com dois períodos distintos: um período de verão úmido e chuvoso, e outro de inverno seco, frio e com umidade relativa baixa. Na estação seca chega a ocorrer ausência de chuvas nesses meses em alguns anos extremamente secos, com a umidade relativa do ar variando de 70% a

menos de 20% no final da estação. A estação chuvosa vai de outubro a abril e apresenta maior pluviosidade no verão, de dezembro a março, quando se concentram mais de 80% do total anual de chuvas (CODEPLAN, 1984).

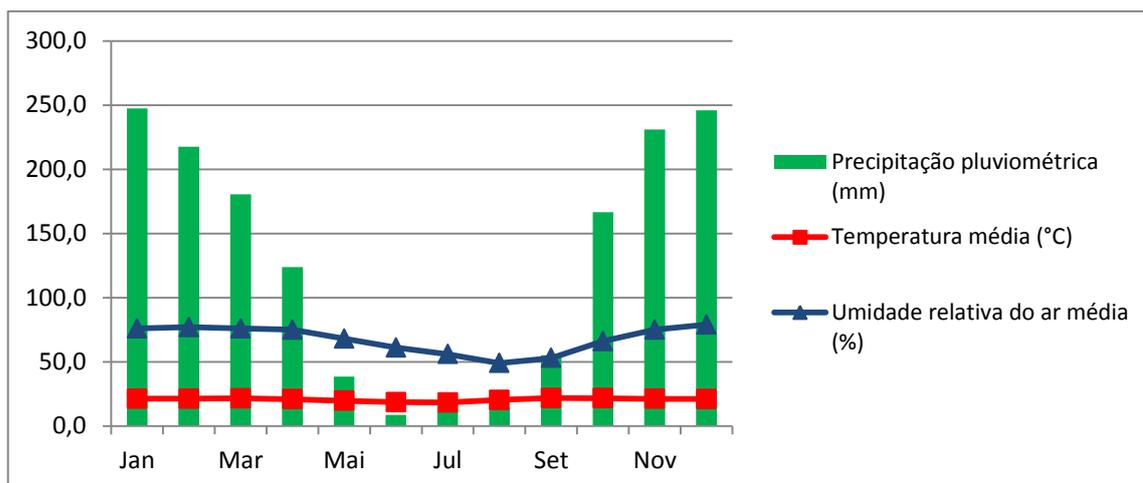
No mapa de chuva acumulada anual (Figura 5), nota-se que no Distrito Federal a precipitação é em torno de 1.500 mm/ano. Esses valores de precipitação elevada são resultantes principalmente das influências de sistemas da Amazônia (CAVALCANTI, et al. 2009).



**Figura 5** – Distribuição espacial da precipitação média anual (mm/ano) na região Centro-Oeste. Fonte da figura: Cavalcanti, et al. (2009).

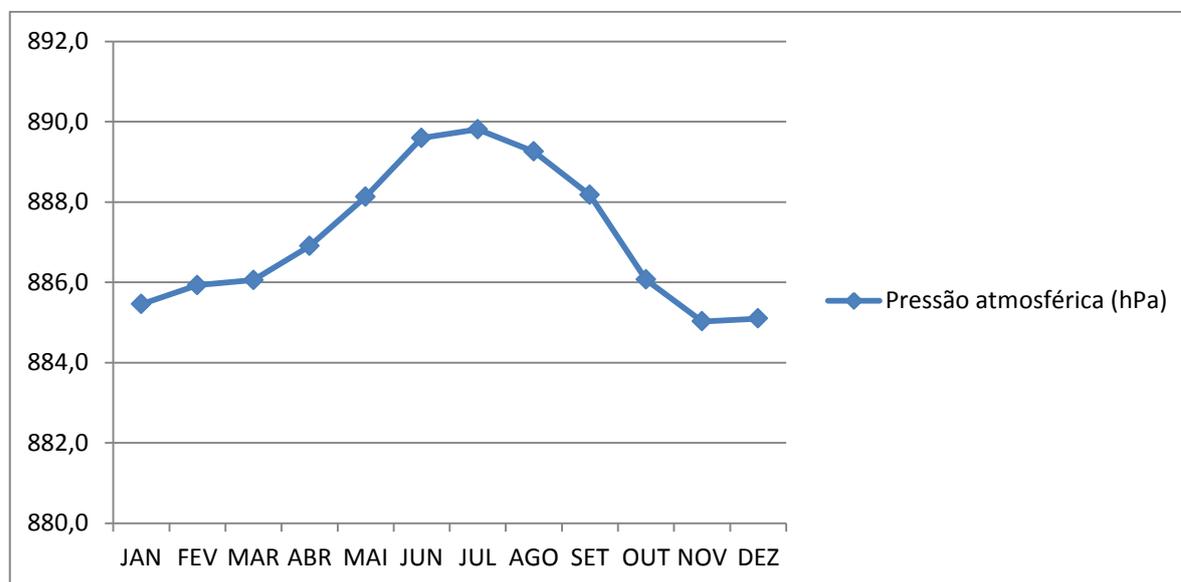
A Região Centro-Oeste, onde fica situado o Distrito Federal sofre influências dos sistemas atmosféricos de origem tropical e extra-tropical (CAVALCANTI, et al. 2009).

No Distrito Federal, a temperatura média anual é de 20,4°C. A média das máximas é de 28,5°C e a das mínimas de 12°C. A pluviosidade média anual é de 1500 mm. Os dados climáticos para o período deste estudo foram coletados da estação climatológica 83377 em Brasília, mantida pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. A Figura 6 apresenta um climatograma para o período de 1986 a 1991.



**Figura 6** – Climatologia de precipitação, temperatura média e umidade relativa do ar para o período de 1961 a 1990, para o Distrito Federal. Fonte de dados: INMET, 2009. Elaboração: o autor.

A pressão atmosférica média anual no Distrito Federal é em torno de 886,7 hPA, Figura 7. De outubro a abril, a pressão atmosférica varia entre 884,8 a 886,7 hPA e entre 887,6 hPA a 889,2 hPA de maio a setembro, com seu pico anual de 889,2 hPA em julho (INMET, 2009). Durante o ano, a pressão atmosférica no Distrito Federal varia mais ou menos 3 hPA.



**Figura 7** – Climatologia de pressão atmosférica para o período de 1961 a 1990, para o Distrito Federal. Fonte de dados: INMET, 2009. Elaboração: o autor.

### 3.2 MÉTODO EMPREGADO

Os dados da precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar, temperaturas e pressão atmosférica (Tabela 32 em “Anexos”) são da estação climatológica 83377 de Brasília,

localizada exatamente entre a latitude: -15.7894° e longitude, e latitude: -47.9256°, mantida e utilizada para estudos climatológicos para o Distrito Federal pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET por ser uma estação sinótica representativa. Os dados de Número de Internação Hospitalares – NIH – (Tabela 3; e Tabela 31 em “Anexos”), foram obtidos da Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal – SES-DF e do Ministério da Saúde – MS, por meio do sistema TabNet, que permite tabulação e acesso aos dados de saúde, levando em consideração pacientes com todas as idades, acima de 60, e crianças de 0 a 4 anos de idade, entre os anos de 2003 a 2012. Com estes dados, foi possível organizar e gerar gráficos de distribuição das médias e totais mensais, bem como trata-los estatisticamente.

A metodologia estatística utilizada para o cálculo da correlação foi o coeficiente de correlação de Pearson (1892) **R**, obtida de Oliveira (2005). O coeficiente de correlação é a verificação do grau de relação entre os valores emparelhados x e y em uma amostra. Onde **x é a variável independente**: médias mensais da precipitação pluviométrica, pressão atmosférica, umidade relativa e temperatura do ar (máxima, mínima e média) e **y é a variável dependente**: casos mensais de asma, pneumonia, grupo compreendendo bronquite aguda e bronquiolite aguda, e grupo compreendendo bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas. Calcula-se o coeficiente de correlação de Pearson segundo a seguinte fórmula:

$$R = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}}$$

Onde:

**R**, coeficiente de correlação linear para uma amostra;

*n*, número de pares de dados presentes;

$\sum$  , adição dos itens indicados;

$\sum x$  , soma de todos os valores de x;

$\sum x^2$  , elevar ao quadrado cada valor de x e somar os resultados;

$(\sum x)^2$  , representa somar os valores de x e elevar o total ao quadrado;

$\sum xy$ , representa o produto do valor de x pelo correspondente valor de y e somar todos esses produtos;

x, variável independente (os totais mensais dos dados de precipitação pluviométrica, médias mensais da pressão atmosférica, umidade relativa e temperatura do ar (máxima, mínima e média);

y, variável dependente (os números totais mensais de casos de internação hospitalar por doenças respiratórias).

Para a classificação, determinando a grandeza da correlação entre as variáveis meteorológicas e as doenças que levaram pessoas a internações hospitalares, - será utilizado o coeficiente de determinação  $R^2$  para estudos relacionados à bioestatística-saúde pública, conforme Maletta (2000) citado por Oliveira (2005), que desenvolveu estudos de biometeorologia humana em Macei-AL - e também conforme apresentado por Cavalcante (2003), Oliveira (2005), Cavalcante e Correia (2010). Isto, evidentemente, de acordo com a Tabela 2:

**Tabela 2 – Classificação dos valores das correlações.**

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

Fonte: Cavalcante (2003), Oliveira (2005), Cavalcante e Correia (2010).

Ainda sobre a correlação linear e os coeficientes de Pearson e de determinação, a literatura de Bioestatística tem estabelecido:

“Correlação é a associação ou interdependência entre duas ou mais variáveis [...], particularmente em estatística biológica é muito importante conhecer essa associação, do ponto de vista quantitativo, isto é medir o grau dessa correlação” (SOUNIS, 1972);

“O coeficiente de determinação deve ser interpretado como a fração da variância que é compartilhada entre as duas variáveis” (DÓRIA FILHO, 1999);

“Talvez a melhor maneira de interpretar o valor da medida de associação linear de duas variáveis é elevá-lo ao quadrado para a obtenção de  $R^2$ , denominado coeficiente de determinação [...], ou seja, a **percentagem** de variação explicada por uma das variáveis em

relação a outra” (MOTTA, 2006, **negrito nosso**). Estas recomendações foram seguidas nesta pesquisa.

“É importante salientar que para a área da saúde valores ( $R^2$ ) a partir de 0,2 já são considerados boas associações” (CAVALCANTE; CORREIA, 2010).

Para apresentar a distribuição de casos de internação hospitalar por doenças respiratórias nas regiões administrativas do Distrito Federal de 2008 a 2012, - dados não disponíveis no sistema TabNet do Ministério da Saúde, que disponibiliza apenas dados totalizados para todo o Distrito Federal, - os dados foram obtidos diretamente da Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal, que passou a registrar estes dados por regiões administrativas apenas a partir de 2008.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Levantamento dos casos de internação hospitalar por doenças respiratórias no Distrito Federal de 2003 a 2012

Sabendo que: de acordo com muitos autores, o tempo e o clima influenciam na saúde humana;

Que segundo a Organização Pan-Americana da Saúde (2003), as doenças crônicas representam a principal causa de mortalidade e incapacidade no mundo inteiro, principalmente as doenças cardiovasculares, a diabetes, a obesidade, o câncer e as doenças respiratórias;

Que no Brasil, as doenças crônicas não transmissíveis são um problema de saúde de grande magnitude, correspondendo a 72% das causas de morte, especialmente as doenças respiratórias, cardiovasculares, câncer e diabetes, afetando indivíduos de todos os níveis socioeconômicos e, mais especificamente, aqueles que pertencem a grupos vulneráveis, como os idosos. (BRASIL, 2011);

Que as mortes decorrentes de doenças do aparelho respiratório aumentaram entre 2000 e 2010 no Distrito Federal e estiveram ranqueadas entre as quatro maiores causas de mortes (CODEPLAN, 2012);

E que segundo Souza e Sant'Anna Neto (2006), os dois principais indicadores utilizados para a análise da condição de saúde coletiva são o número de internações para cada doença e a mortalidade. As doenças respiratórias destacam-se no caso da morbidade no Brasil, por serem a segunda maior causa de internação hospitalar, atrás somente dos casos de internação por parto e pelas gestantes;

Apresenta-se uma investigação dos totais de casos de internação hospitalar por doenças respiratórias no Distrito Federal de 2003 a 2012 (Tabela 3 e Figura 8). Ambos levantamentos exibem os totais mensais e anuais de casos internação hospitalar por doenças do aparelho respiratórias em pacientes de todas as idades, crianças de 0 a 4 anos e idosos maiores de 60 anos de idade, não sendo possível apresentar os dados por Regiões Administrativas, pois só a partir do ano de 2008 a Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal passou a disponibilizar os dados de saúde por RA.

Analisando a Tabela 3, verifica-se que é a partir de meados do mês de março até meados do mês de setembro que geralmente ocorre uma alta nos casos de internação hospitalar por doenças respiratórias no Distrito Federal.

A Tabela 3 permitiu analisar também que cerca de 43% dos casos de internação por doenças respiratórias no Distrito Federal, de toda a série de 2003 a 2012, são de pacientes infantis de 0 a 4 anos de idade, ao passo que cerca de 20% dos casos dessas internações são de idosos maiores que 60 anos de idade.

Nota-se também através da Tabela 3 e da Figura 8, que o ano onde ocorreu mais casos de internação hospitalar por doenças respiratórias foi em 2004, que naquele mesmo ano, de 17.076 casos, 49,1% dos casos registrado foram de crianças de 0 a 4 anos de idade e que 15,4% dos casos foram de idosos maiores de 60 anos de idade.

A análise da Figura 8 também mostra que dos totais de casos de internação hospitalar por doenças respiratórias no Distrito Federal, no ano de 2003 em relação ao ano de 2012, ocorreu um leve aumento, em torno de 4.39% desses casos de internação de pacientes de todas as idades.

Ainda em relação aos totais dos casos registrados no ano de 2003, em 2012 observou-se uma redução dos casos de pacientes infantis de 0 a 4 anos de idade, em cerca de -23,17% e um aumento dos casos de pacientes idosos acima de 60 anos de idade, em torno de 84,33%.



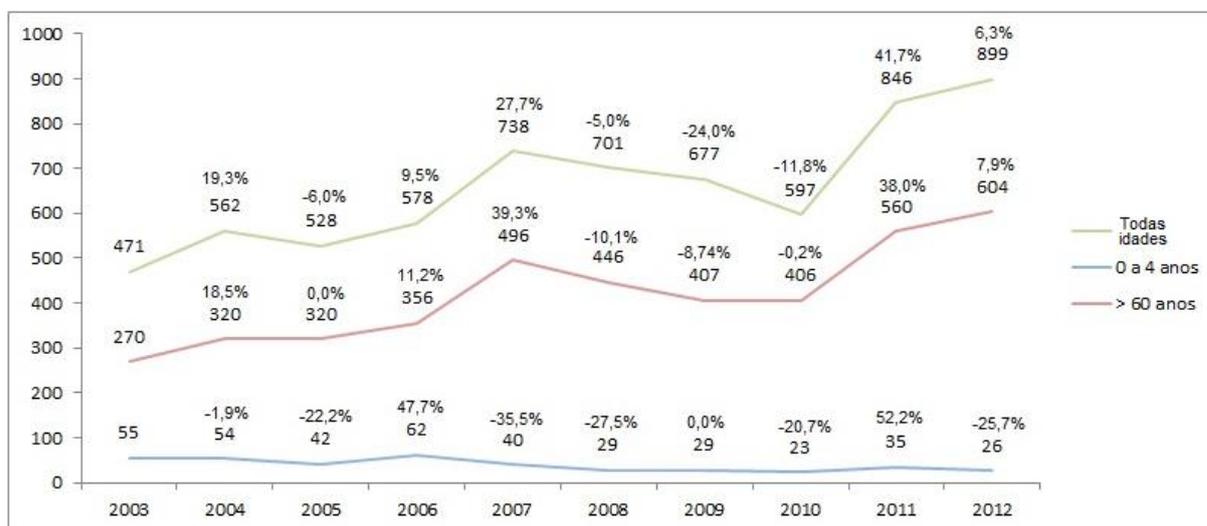
**Figura 8** – Casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratórias no Distrito Federal, de 2003 a 2012. Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal/TabNet/Ministério da Saúde. Elaboração: o autor.

Os totais anuais dos casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório no Distrito Federal, de 2003 a 2012 não parecem ter relação com os períodos de El Niño como os observados entre os anos de 2002 e 2003 e entre 2009 e 2010, porém, entre os anos de 2010 e 2011 ocorreu um período forte de La Niña ao passo que os casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório com pacientes do grupo de 0 a 4

anos de idade tiveram uma redução dessas ocorrências de internação, de uma forma proporcional com o aumento desses casos de internação com o grupo de pacientes maiores de 60 anos de idade, e esta possível relação precisa ser melhor investigada em futuras pesquisas.

Ressalta-se que ao observar as Figuras 8 e 9, é importante levar em consideração que durante a série estudada, de 2003 a 2011, no Distrito Federal, a população idosa (maiores de 60 anos de idade), cresceu a uma média anual em torno de 7,2% ao passo que a população de crianças de 0 a 4 anos de idade diminuiu a uma média anual em cerca de -9,7% segundo dados estimados da população do Distrito Federal da Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal que também levou em consideração o senso do IBGE.

Os dados de óbito por doenças do aparelho respiratório não fazem parte do foco da pesquisa, porém, na Figura 9 apresentamos a evolução dos números de óbito no período de 2003 a 2012, com vítimas de todas as idades, menores de 4 anos e maiores de 60 anos de idade no Distrito Federal, onde com pacientes de 0 a 4 anos de idade observamos que ocorreu uma redução dessas mortes, em torno de -53% em 2012 em relação a 2003. Sob esta mesma observação, ocorreu um aumento de cerca de 91% dos casos do óbito por doenças do aparelho respiratório em pacientes de todas as idades e em torno de expressivos 124% desses óbitos de pacientes maiores de 60 anos de idade.



**Figura 9** – Casos de óbito por doenças do aparelho respiratórias no Distrito Federal, de 2003 a 2012. Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal/TabNet/Ministério da Saúde. Elaboração: o autor.

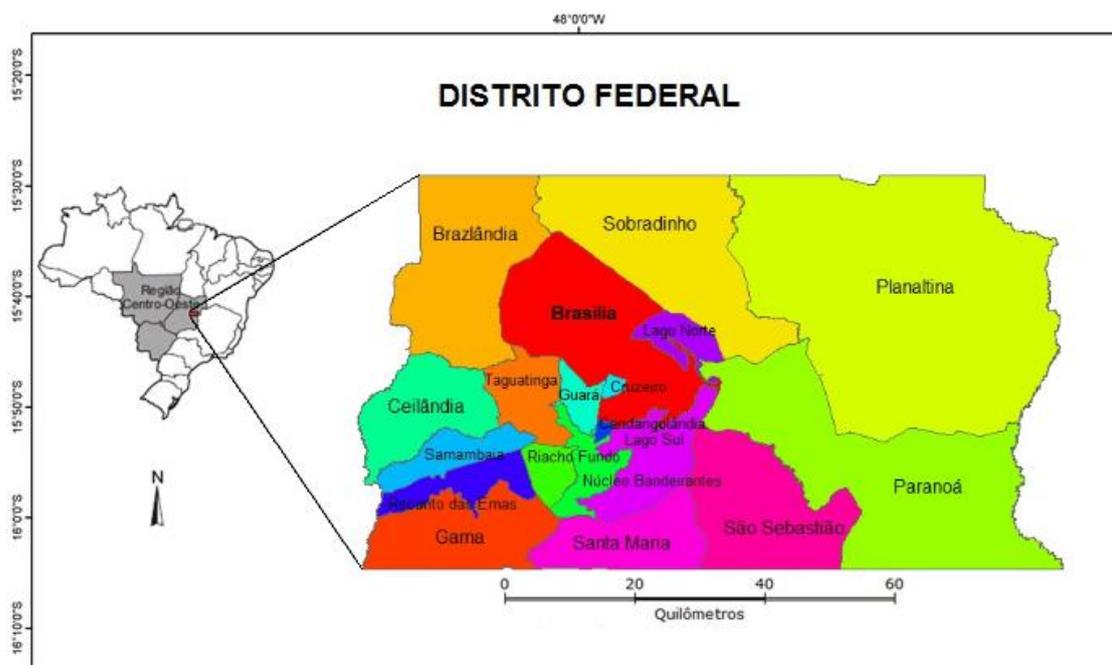
**Tabela 3 – Internações por doenças respiratórias em pacientes de todas as idades, infantes de 0 a 4 anos de idade e idosos maiores de 60 anos de idade, no Distrito Federal, entre os anos de 2003 a 2012.**

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total															
<b>Total</b>	856	720	842	1209	1555	1131	1354	1444	1658	1263	1240	1038	14310															
<b>2003</b>	328	284	407	48,3%	718	59,4%	829	53,3%	581	51,4%	660	48,7%	705	48,8%	845	51,0%	575	45,5%	599	48,3%	482	46,4%	7013	49,0%				
> 60 anos	193	22,5%	140	19,4%	137	16,3%	118	9,8%	211	13,6%	149	13,2%	216	16,0%	185	12,8%	207	12,5%	192	15,2%	163	13,1%	157	15,1%	2068	14,5%		
<b>Total</b>	842	100%	1180	100%	1423	100%	1686	100%	2153	100%	1892	100%	1577	100%	1537	100%	1275	100%	1228	100%	1097	100%	1186	100%	17076	100%		
<b>2004</b>	385	45,7%	558	47,3%	719	50,5%	830	49,2%	1189	55,2%	1089	57,8%	755	47,9%	628	40,9%	547	42,9%	525	42,8%	521	47,5%	639	53,9%	8385	49,1%		
> 60 anos	157	18,6%	158	13,4%	205	14,4%	253	15,0%	307	14,3%	217	11,5%	267	16,9%	266	17,3%	229	18,0%	227	18,5%	184	16,8%	152	12,8%	2622	15,4%		
<b>Total</b>	1062	100%	798	100%	1249	100%	1622	100%	1825	100%	1349	100%	1106	100%	1106	100%	1118	100%	1203	100%	1189	100%	1019	100%	14860	100%		
<b>2005</b>	471	44,4%	284	35,6%	706	56,5%	1003	61,8%	1021	55,9%	576	41,7%	544	41,2%	486	43,9%	530	47,4%	552	45,9%	564	47,4%	482	47,3%	7219	48,6%		
> 60 anos	207	19,5%	153	19,2%	139	11,1%	173	10,7%	233	12,8%	225	16,7%	232	17,6%	189	17,1%	164	14,7%	207	17,2%	204	17,2%	204	17,2%	190	18,6%	2316	15,6%
<b>Total</b>	1162	100%	930	100%	1147	100%	1466	100%	1535	100%	1699	100%	1605	100%	1238	100%	1081	100%	1280	100%	1109	100%	1014	100%	15266	100%		
<b>2006</b>	542	46,6%	398	42,8%	497	43,3%	641	43,7%	732	47,7%	982	57,8%	866	54,0%	656	53,0%	506	46,8%	590	46,1%	537	48,4%	504	49,7%	7451	48,8%		
> 60 anos	192	16,5%	175	18,8%	187	16,3%	210	14,3%	258	16,8%	216	12,7%	273	17,0%	181	14,6%	184	17,0%	232	18,1%	206	18,6%	145	14,3%	2459	16,1%		
<b>Total</b>	1344	100%	1126	100%	1389	100%	1511	100%	1230	100%	1353	100%	1528	100%	1407	100%	1304	100%	1219	100%	1146	100%	914	100%	15471	100%		
<b>2007</b>	647	48,1%	526	46,7%	670	48,2%	797	52,7%	595	48,4%	655	48,4%	627	41,0%	626	44,5%	533	40,9%	450	36,9%	485	42,3%	323	35,3%	6934	44,8%		
> 60 anos	217	16,1%	199	17,7%	219	15,8%	230	15,2%	203	16,5%	214	15,8%	277	18,1%	281	20,0%	237	18,2%	296	24,3%	230	20,1%	196	21,4%	2799	18,1%		
<b>Total</b>	592	100%	778	100%	1115	100%	1287	100%	1638	100%	1887	100%	1516	100%	1393	100%	1269	100%	1429	100%	1000	100%	1130	100%	15034	100%		
<b>2008</b>	188	31,8%	241	31,0%	420	37,7%	661	51,4%	872	53,2%	1054	55,9%	676	44,6%	514	36,9%	496	39,1%	547	38,3%	345	34,5%	399	35,3%	6413	42,7%		
> 60 anos	141	23,8%	207	26,6%	254	22,8%	171	13,3%	230	14,0%	250	13,2%	291	19,2%	312	22,4%	279	22,0%	259	18,1%	214	21,4%	247	21,9%	2855	19,0%		
<b>Total</b>	924	100%	680	100%	1066	100%	1478	100%	1568	100%	1592	100%	1381	100%	1508	100%	1492	100%	1454	100%	1097	100%	957	100%	15197	100%		
<b>2009</b>	282	30,5%	187	27,5%	471	44,2%	785	53,1%	802	51,1%	632	39,7%	553	40,0%	529	35,1%	470	31,5%	421	29,0%	406	37,0%	319	33,3%	5857	38,5%		
> 60 anos	226	24,5%	174	25,6%	192	18,0%	186	12,6%	246	15,7%	316	19,8%	247	17,9%	268	17,8%	258	17,3%	335	23,0%	244	22,2%	234	24,5%	2926	19,3%		
<b>Total</b>	1192	100%	975	100%	1272	100%	1658	100%	1582	100%	1443	100%	1066	100%	1059	100%	1059	100%	1193	100%	990	100%	892	100%	14661	100%		
<b>2010</b>	486	40,8%	288	29,5%	470	36,9%	784	47,3%	788	48,8%	673	46,6%	479	35,8%	360	33,8%	299	28,2%	383	32,1%	313	31,6%	301	33,7%	5624	38,4%		
> 60 anos	240	20,1%	290	29,7%	264	20,8%	327	19,7%	304	19,2%	325	22,5%	415	31,0%	276	25,9%	337	31,8%	334	28,0%	290	29,3%	267	29,9%	3669	25,0%		
<b>Total</b>	1055	100%	1046	100%	1385	100%	1679	100%	1766	100%	1321	100%	1246	100%	1056	100%	1189	100%	1186	100%	930	100%	975	100%	14834	100%		
<b>2011</b>	311	29,5%	290	27,7%	510	36,8%	720	42,9%	796	45,1%	485	36,7%	340	27,3%	274	25,9%	352	29,6%	340	28,7%	225	24,2%	224	23,0%	4867	32,8%		
> 60 anos	351	33,3%	319	30,5%	386	27,9%	434	25,8%	404	22,9%	347	26,3%	431	34,6%	345	32,7%	355	29,9%	362	30,5%	350	37,6%	377	38,7%	4461	30,1%		
<b>Total</b>	955	100%	1134	100%	1144	100%	1635	100%	1593	100%	1377	100%	1396	100%	1168	100%	1168	100%	1128	100%	980	100%	1052	100%	14939	100%		
<b>2012</b>	286	29,9%	298	26,3%	343	30,0%	671	41,0%	700	43,9%	538	39,1%	575	41,8%	515	36,9%	387	33,1%	376	33,3%	352	35,9%	347	33,0%	5388	36,1%		
> 60 anos	293	30,7%	374	38,0%	330	28,8%	383	23,4%	330	20,7%	320	23,2%	314	22,5%	332	28,4%	303	26,9%	303	26,9%	250	25,5%	277	26,3%	3812	25,5%		

Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal e Ministério da Saúde

#### 4.2 Distribuição dos casos de internação hospitalar por doenças respiratórias no Distrito Federal de 2008 a 2012

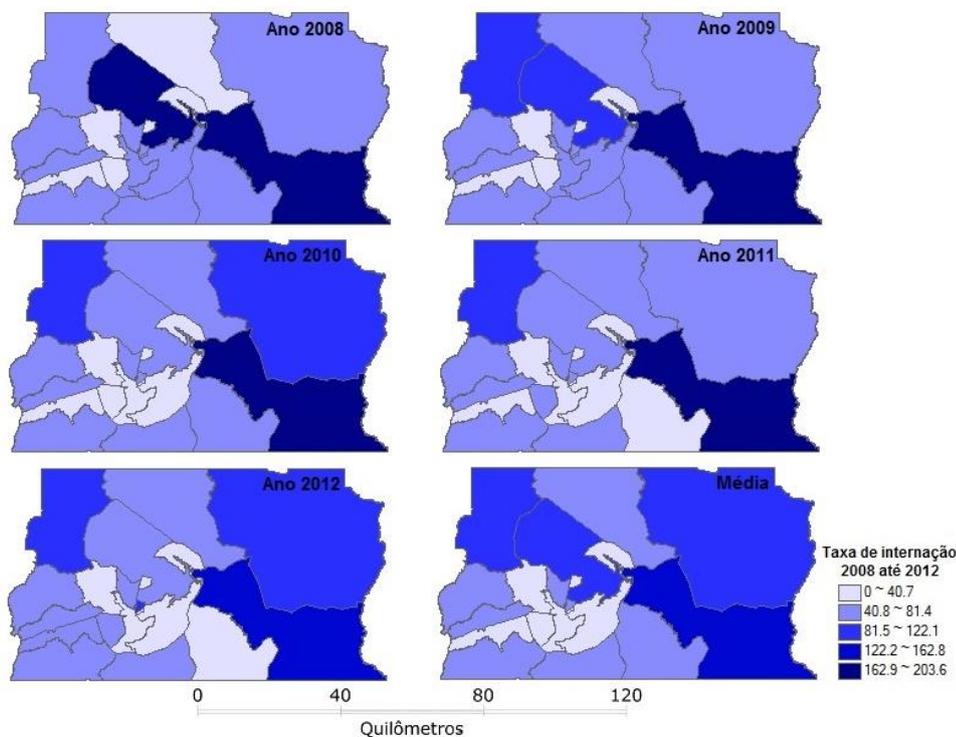
Apenas a partir do ano de 2008 a Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal passou a registrar os dados de internação hospitalar por Região Administrativa, porém, ainda adotando uma divisão política antiga (Regiões Administrativas de 27/01/1994 e 06/05/2003) das Regiões Administrativas conforme a Figura 10, quando existiam apenas 19 RAs, prejudicando as comparações se necessário levarmos em consideração estudos específicos com a divisão política das RAs atuais (31 RAs). Na Figura 10 apresentamos a distribuição de casos de internação hospitalar por doenças respiratórias por Região Administrativa dos pacientes do Distrito Federal, de 2008 a 2012, adotando a divisão política antiga das Regiões Administrativas (de 27/01/1994 e 06/05/2003), ainda utilizada pela SES-DF (Figura 10).



**Figura 10** – Mapa das Regiões Administrativas do Distrito Federal de 27/01/1994 a 06/05/2003 ainda adotado pela Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal. Fonte de dados: CODEPLAN. Elaboração: o autor.

Analisando a Figura 11 e a Tabela 4, verifica-se que Paranoá e Brasília são as Regiões Administrativas que apresentaram maiores taxas de internação hospitalar por doenças respiratórias em pacientes de todas as idades, no período de 2008 a 2012. No mesmo período, Paranoá teve uma taxa média de 186,3 casos por 10.000 habitantes, Brasília teve 101,5 casos por 10.000 habitantes, Brazlândia apresentou 83,5 casos por 10.000 habitantes, Gama 71,4 casos por 10.000 habitantes, Candangolândia 68,6, Santa Maria 62,5, Guará 62,3, Sobradinho 57,5, Samambaia 54,5 Ceilândia 49,6, São Sebastião 42,6, Núcleo Bandeirante 38,4, Recanto

das Emas 36,7, Riacho Fundo 36,0, Lago Sul 32,0, Taguatinga 29,8, Cruzeiro 10,6 e Lago Norte 4,1 casos por 10.000 habitantes.



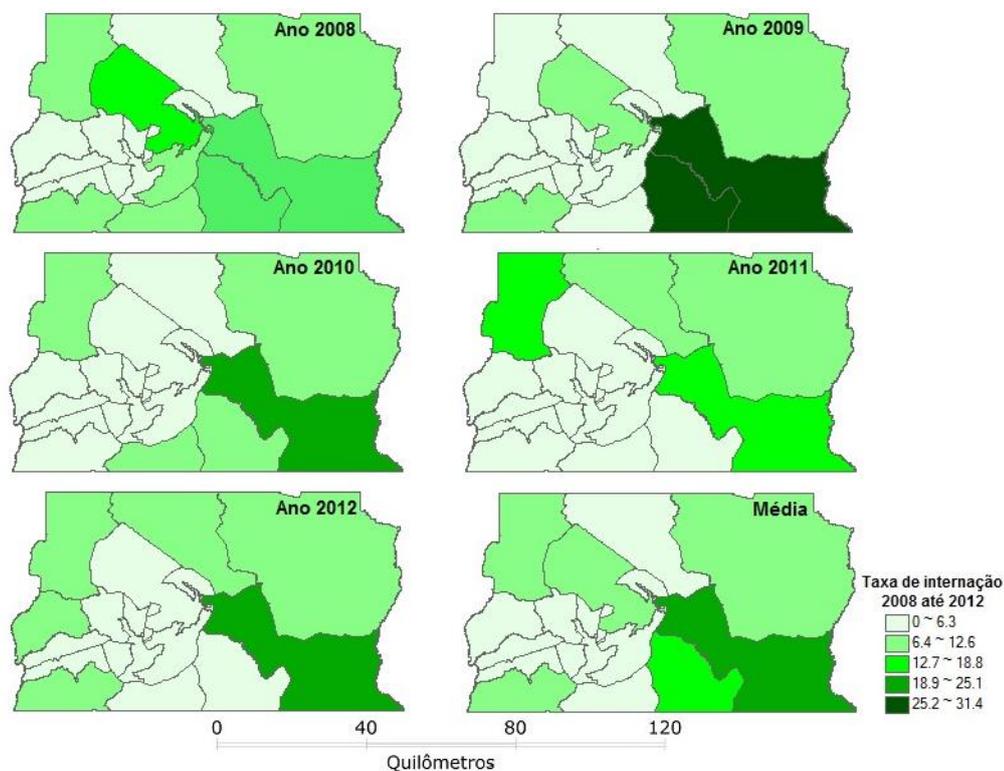
**Figura 11** – Taxa de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório no Distrito Federal (para cada 10.000 habitantes), de 2008 a 2012, distribuídos por Região Administrativa dos pacientes. Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal. Elaboração: o autor.

**Tabela 4:** Taxa de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório para cada 10.000 habitantes.

Região Administrativa	2008	2009	2010	2011	2012	Média
Paranoá	203,6	194,8	193,2	181,8	158,0	186,3
Brasília	171,1	114,5	72,8	78,0	71,0	101,5
Planaltina	79,3	77,0	96,9	80,3	98,1	86,3
Brazlândia	41,4	102,8	94,2	95,0	84,1	83,5
Gama	75,8	78,2	76,9	65,6	60,5	71,4
Candangolândia	49,8	51,8	45,2	80,4	115,9	68,6
Santa Maria	44,1	49,0	77,2	75,2	66,7	62,5
Guará	55,8	60,5	69,3	63,0	63,0	62,3
Sobradinho	28,3	60,0	67,2	75,5	56,6	57,5
Samambaia	56,7	55,2	52,2	49,1	59,5	54,5
Ceilândia	45,7	41,4	46,0	60,3	54,4	49,6
São Sebastião	54,4	60,9	44,5	23,8	29,2	42,6
Núcleo Bandeirante	45,9	42,0	34,3	33,3	36,6	38,4
Recanto das Emas	32,2	38,1	36,4	34,3	42,6	36,7
Riacho Fundo	17,5	40,0	31,9	41,8	48,7	36,0
Lago Sul	70,5	54,4	11,6	12,4	11,2	32,0
Taguatinga	26,5	29,1	33,0	27,5	33,0	29,8
Cruzeiro	3,3	5,5	7,7	15,0	21,6	10,6
Lago Norte	0,8	1,7	1,9	4,3	11,9	4,1

Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal, Ministério da Saúde e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Entre os anos de 2008 a 2012, a Região Administrativa Paranoá foi a que apresentou a maior taxa de internação hospitalar por asma, 24,5 para cada 10.000 habitantes (Figura 12 e Tabela 5).



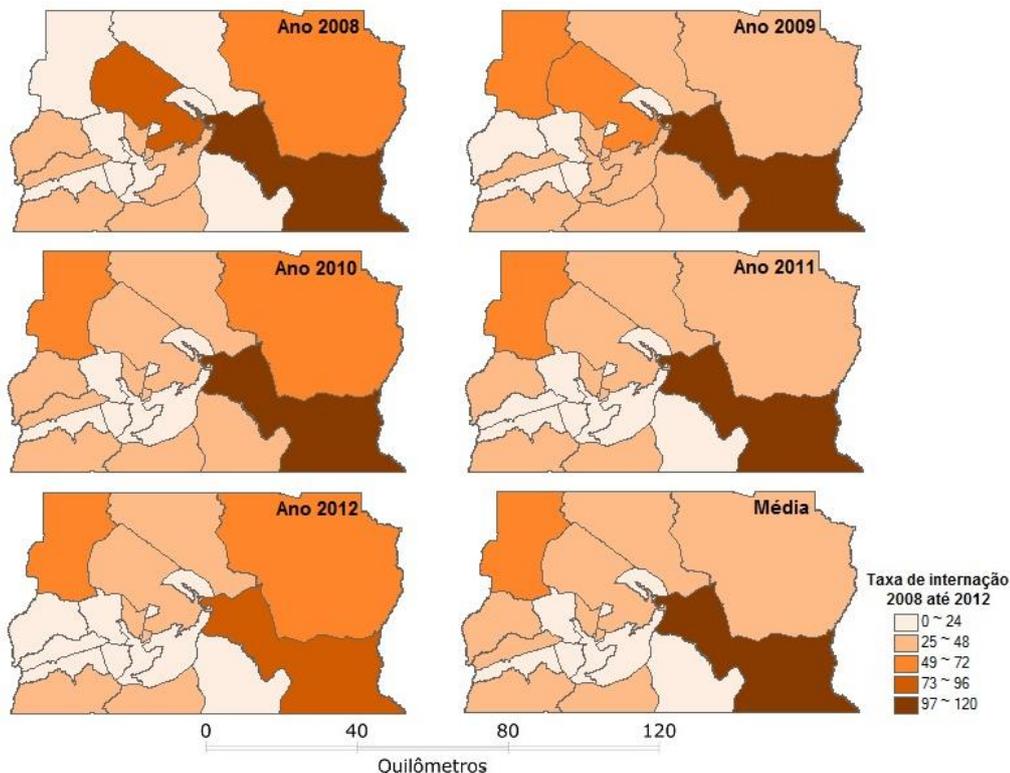
**Figura 12** – Taxa de internação hospitalar por asma no Distrito Federal (para cada 10.000 habitantes), de 2008 a 2012, distribuídos por Região Administrativa dos pacientes. Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal. Elaboração: o autor.

**Tabela 5:** Taxa de internação hospitalar por asma para cada 10.000 habitantes.

Região Administrativa	2008	2009	2010	2011	2012	Média
Paranoá	31,4	31,0	23,1	17,3	19,4	24,5
São Sebastião	31,6	27,4	9,2	4,8	5,0	15,6
Brazlândia	7,4	5,6	10,6	13,4	11,3	9,6
Planaltina	9,1	7,1	8,7	9,0	10,6	8,9
Brasília	15,5	6,4	3,8	5,5	5,1	7,3
Gama	9,1	7,3	4,6	5,3	8,2	6,9
Sobradinho	1,9	5,1	5,8	8,4	9,5	6,1
Santa Maria	6,8	4,2	6,6	4,7	5,6	5,6
Samambaia	5,4	3,2	2,9	4,3	5,8	4,3
Ceilândia	3,0	2,5	3,1	4,8	7,7	4,2
Riacho Fundo	1,5	3,1	3,2	6,2	5,8	4,0
Recanto das Emas	3,4	2,4	2,0	4,5	6,3	3,7
Lago Sul	8,1	3,0	0,3	2,0	3,3	3,3
Guará	2,4	3,2	2,4	4,2	4,1	3,3
Núcleo Bandeirante	4,9	3,1	1,6	2,3	4,0	3,2
Taguatinga	1,9	0,9	1,0	1,6	3,5	1,8
Candangolândia	1,2	0,6	1,3	3,7	1,2	1,6
Lago Norte	0,0	0,0	0,0	0,2	1,6	0,4
Cruzeiro	0,1	0,3	0,4	0,5	0,2	0,3

Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal, Ministério da Saúde e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Paranoá foi a Região Administrativa que entre 2008 e 2012 apresentou a maior taxa de internação hospitalar por pneumonia, 106,7 para cada 10.000 habitantes (Figura 13 e Tabela 6).



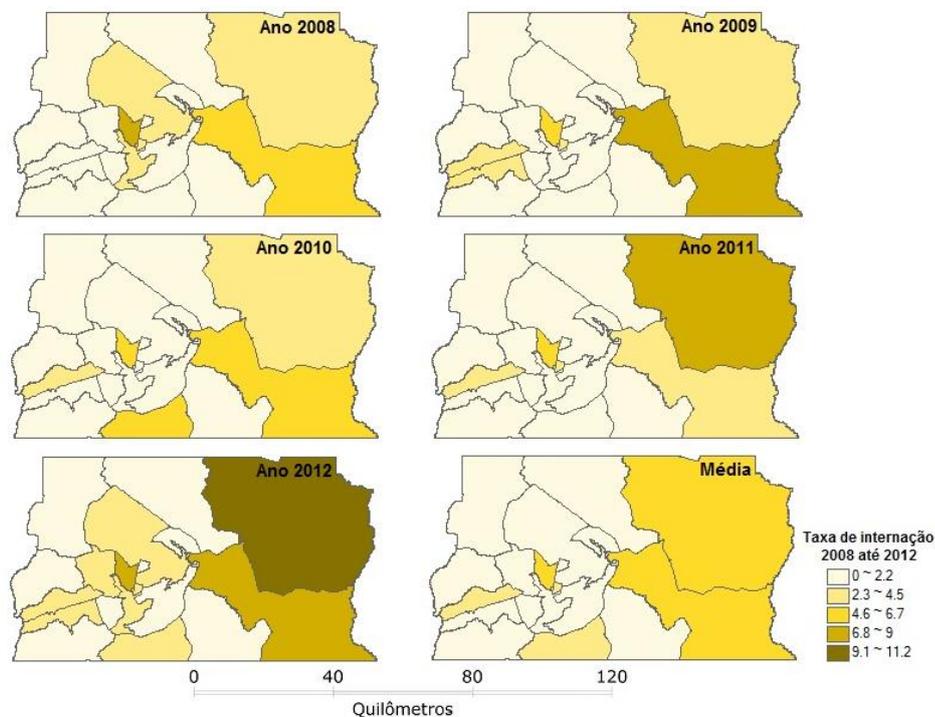
**Figura 13** – Taxa de internação hospitalar por pneumonia no Distrito Federal (para cada 10.000 habitantes), de 2008 a 2012, distribuídos por Região Administrativa dos pacientes. Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal. Elaboração: o autor.

**Tabela 6:** Taxa de internação hospitalar por pneumonia para cada 10.000 habitantes.

Região Administrativa	2008	2009	2010	2011	2012	Média
Paranoá	115,4	108,4	120,0	109,1	80,4	106,7
Brazlândia	21,3	70,8	62,6	51,7	53,4	51,9
Planaltina	49,2	42,7	50,8	39,8	55,6	47,6
Brasília	82,0	49,0	29,4	31,2	27,3	43,8
Guará	30,1	37,5	43,9	34,5	36,1	36,4
Santa Maria	25,6	27,2	46,0	45,8	35,7	36,1
Gama	42,5	40,7	30,0	26,5	30,4	34,0
Sobradinho	16,7	41,2	40,1	33,3	26,8	31,6
Candangolândia	29,4	31,8	29,5	28,4	28,1	29,4
Samambaia	32,6	34,0	32,2	21,0	23,7	28,7
Ceilândia	28,7	24,4	28,9	27,0	20,2	25,9
Recanto das Emas	17,0	22,6	23,9	15,7	20,7	20,0
Núcleo Bandeirante	22,3	25,1	21,5	17,6	12,7	19,8
São Sebastião	18,8	27,0	25,8	9,6	13,9	19,0
Lago Sul	43,7	33,0	8,5	5,0	4,6	19,0
Riacho Fundo	7,4	21,5	19,2	14,7	21,8	16,9
Taguatinga	11,8	16,7	16,1	14,8	16,1	15,1
Cruzeiro	1,0	2,1	2,8	7,0	11,6	4,9
Lago Norte	0,3	0,8	1,0	2,6	5,1	2,0

Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal, Ministério da Saúde e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Das internações por bronquite e bronquiolite aguda, Guará foi a Região Administrativa que entre 2008 e 2012 apresentou a maior taxa de internação hospitalar, 6,9 para cada 10.000 habitantes (Figura 14 e Tabela 7).



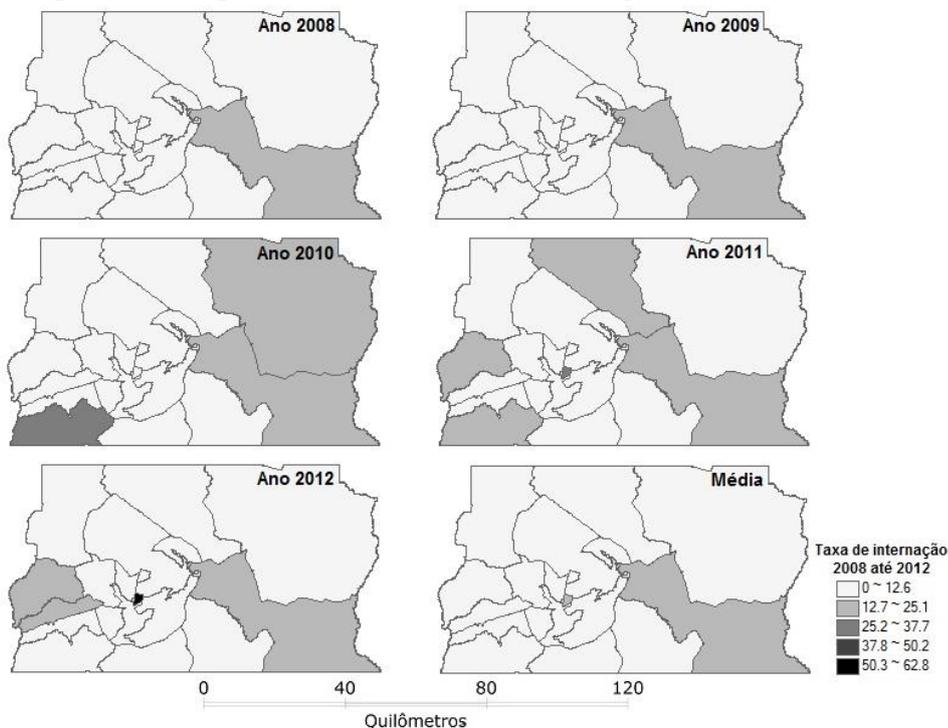
**Figura 14** – Taxa de internação hospitalar por bronquite e bronquiolite aguda no Distrito Federal (para cada 10.000 habitantes), de 2008 a 2012, distribuídos por Região Administrativa dos pacientes. Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal. Elaboração: o autor.

**Tabela 7:** Taxa de internação hospitalar por bronquite e bronquiolite aguda para cada 10.000 habitantes.

Região Administrativa	2008	2009	2010	2011	2012	Média
Guará	9,3	5,5	6,4	5,9	7,2	6,9
Paranoá	5,6	7,9	6,2	4,6	9,9	6,8
Planaltina	4,6	3,0	4,3	7,1	11,2	6,0
Samambaia	2,7	3,7	3,2	4,6	4,9	3,8
Candangolândia	3,6	3,5	1,9	3,7	4,3	3,4
Santa Maria	1,3	2,2	6,9	2,4	3,9	3,3
Recanto das Emas	1,6	3,3	1,4	2,7	4,1	2,6
Brasília	4,2	2,0	1,2	1,9	3,4	2,5
Núcleo Bandeirante	3,5	1,3	0,9	2,0	4,4	2,4
Taguatinga	1,8	1,4	1,9	2,6	3,0	2,2
Ceilândia	1,8	1,9	1,8	2,2	2,9	2,1
Riacho Fundo	1,1	2,4	0,7	2,6	2,4	1,9
Gama	1,5	1,6	0,5	1,2	1,2	1,2
Lago Sul	1,0	1,0	0,7	0,7	1,0	0,9
Brazlândia	2,2	0,8	0,5	0,2	0,5	0,8
São Sebastião	0,1	0,2	0,6	1,0	2,0	0,8
Sobradinho	0,0	0,0	0,1	0,2	2,2	0,5
Cruzeiro	0,1	0,1	0,0	0,2	0,5	0,2
Lago Norte	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,1

Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal, Ministério da Saúde e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Das internações por bronquite, enfisema e outras doenças obstrutivas crônicas entre 2008 e 2012, Candangolândia foi a Região Administrativa que apresentou a maior taxa de internação hospitalar, 21,8 para cada 10.000 habitantes (Figura 15 e Tabela 8).



**Figura 15** – Taxa de internação hospitalar por bronquite, enfisema e outras doenças obstrutivas crônicas no Distrito Federal (para cada 10.000 habitantes), de 2008 a 2012, distribuídos por Região Administrativa dos pacientes. Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal. Elaboração: o autor.

**Tabela 8:** Taxa de internação hospitalar por bronquite, enfisema e outras doenças obstrutivas crônicas para cada 10.000 habitantes.

Região Administrativo	2008	2009	2010	2011	2012	Média
Candangolândia	1,8	1,8	7,5	35,2	62,8	21,8
Paranoá	15,1	14,8	20,9	21,6	13,8	17,2
Gama	4,4	8,8	26,9	17,7	4,6	12,5
Planaltina	6,7	12,8	22,6	12,9	6,6	12,3
Sobradinho	1,6	4,2	11,4	23,2	5,6	9,2
Ceilândia	1,8	2,0	2,6	16,8	13,0	7,2
Samambaia	1,3	2,3	5,0	9,0	14,8	6,5
Guará	1,8	3,2	7,0	9,5	7,7	5,8
Brasília	7,7	4,8	3,2	3,5	4,0	4,6
Riacho Fundo	0,8	2,0	1,5	7,4	10,1	4,4
Núcleo Bandeirante	1,6	1,7	1,6	5,6	10,0	4,1
Taguatinga	1,4	1,2	7,5	2,0	2,4	2,9
Brazlândia	1,5	6,6	2,3	1,5	1,5	2,7
Santa Maria	2,6	1,9	2,8	2,9	2,3	2,5
São Sebastião	0,0	0,7	3,8	1,7	2,2	1,7
Recanto das Emas	0,7	1,7	1,1	1,8	2,0	1,5
Cruzeiro	0,1	0,1	0,5	1,9	1,3	0,8
Lago Norte	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1
Lago Sul	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1

Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal, Ministério da Saúde e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

4.3 Correlações entre os dados meteorológicos e de internações por doenças respiratórias, de 2003 a 2012, no Distrito Federal.

A seguir apresenta-se as análises das correlações entre algumas variáveis meteorológicas e os casos de internação hospitalar por doenças respiratórias no Distrito Federal, de 2003 a 2012.

Para o ano de 2003, as análises das linhas das variáveis meteorológicas e dos números de internação hospitalar por doenças respiratórias (Figura 16), revelam a existência de uma relação inversa, exceto se comparado à variável pressão atmosférica com os casos de internação hospitalar investigados neste estudo, onde apontam uma relação direta.

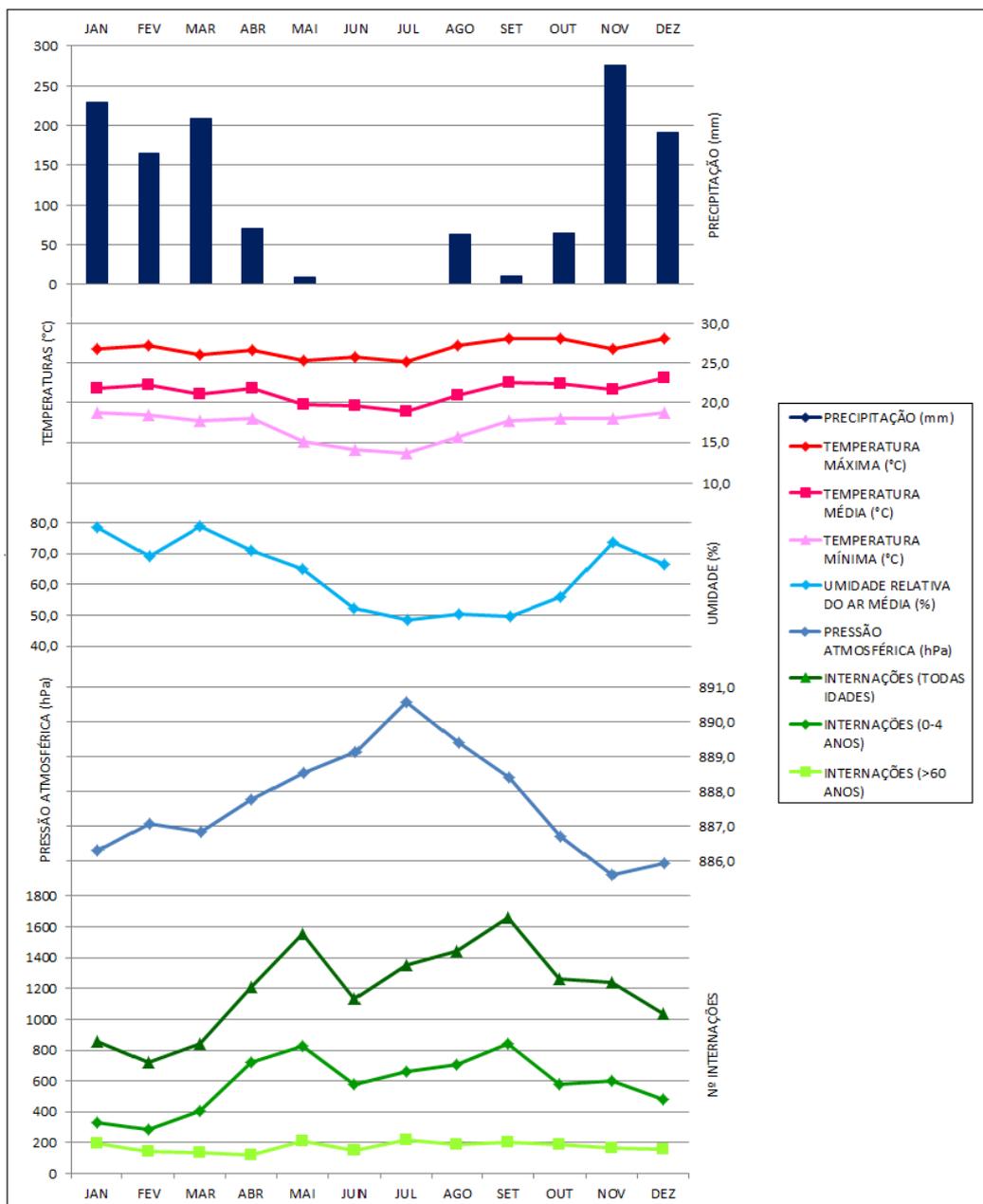


Figura 16 - Relações entre os dados meteorológicos e as internações por doenças respiratórias mensais em 2003, no Distrito Federal. Fonte de dados: INMET/SES-DF/MS.

Entre os pacientes de 0 a 4 anos de idade, pode-se identificar que a maior relação foi inversa, com a precipitação total mensal, confirmada pelo valor negativo do coeficiente de correlação  $R = -0,69$  (Figura 16 e Tabela 9), onde o coeficiente de determinação,  $R^2 = 0,48$ , indicando que 48% dos casos de internação hospitalar por doenças respiratórias tiveram correlação com os baixos valores de precipitação registrados neste estudo, ao passo que esta correlação foi classificada como forte. Este mesmo grupo de pacientes teve uma relação direta com a pressão atmosférica,  $R = 0,54$ , coeficiente de determinação,  $R^2 = 0,30$ , portanto, classificação média de correlação, mesma classificação para umidade relativa do ar e temperaturas.

**Tabela 9:** Valores dos coeficientes de correlação (R), de determinação ( $R^2$ ) e classificação (C), encontrados entre a precipitação total ( $P_{Total}$ ) em mm, temperaturas máxima ( $T_{Máx}$ ), média ( $T_{Méd}$ ) e mínima ( $T_{Mín}$ ) ambas em °C, umidade relativa do ar ( $U_{Rel}$ ) em %, pressão atmosférica média ( $P_{Atm}$ ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por doenças respiratórias ocorridas no Distrito Federal - DF, em 2003.

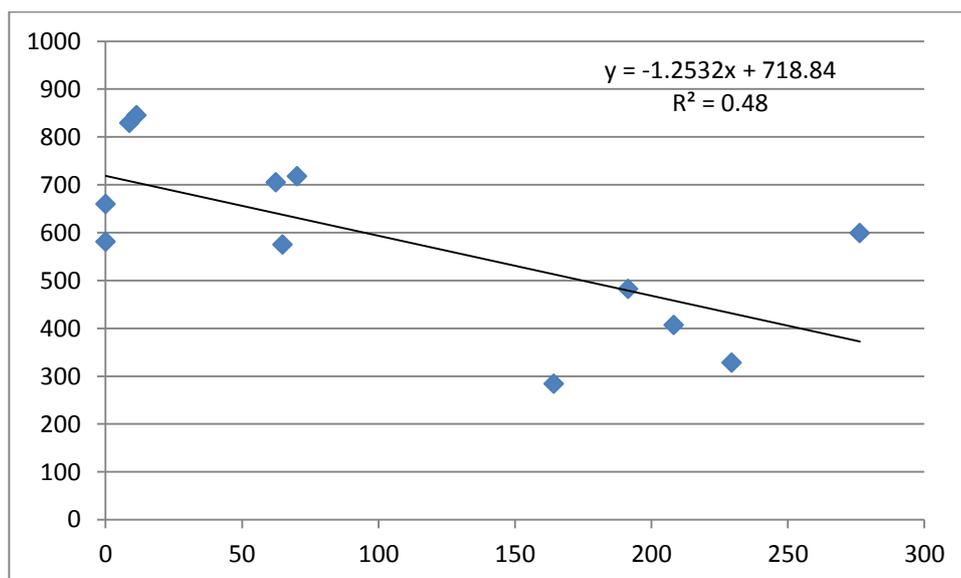
	0 a 4 anos			Maiores de 60 anos			Todas as idades		
	R	$R^2$	C	R	$R^2$	C	R	$R^2$	C
$P_{Total}$	-0,69	0,48	Forte	-0,40	0,16	Média	-0,67	0,44	Forte
$T_{Máx}$	-0,10	0,01	Fraca	-0,06	0,00	Nula	0,00	0,00	Nula
$T_{Méd}$	-0,31	0,10	Média	-0,30	0,09	Fraca	-0,27	0,07	Fraca
$T_{Mín}$	-0,47	0,22	Média	-0,39	0,15	Média	-0,46	0,22	Média
$U_{Rel}$	-0,58	0,33	Média	-0,51	0,26	Média	-0,67	0,44	Forte
$P_{Atm}$	0,54	0,30	Média	0,39	0,15	Média	0,53	0,28	Forte

Entre os maiores de 60 anos, o maior coeficiente de correlação foi  $R = -0,51$ , evidenciando uma relação inversa entre a umidade relativa do ar média e os totais de internação hospitalar mensal por doenças respiratórias, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,26$  (classificação média de correlação), ou seja, indica que 26% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com o aumento da pressão atmosférica neste estudo (Figura 16 e Tabela 9).

Com pacientes de todas as idades, foram observadas fortes correlações com a precipitação, umidade relativa do ar (ambas com relação inversa,  $R = -0,67$ ), e com a pressão atmosférica média (esta com relação direta,  $R = 0,53$ ). 44% dos casos tiveram correlação com a precipitação total mensal e da mesma forma pela umidade relativa média do ar,  $R^2 = 0,44$  (Figura 16 e Tabela 9).

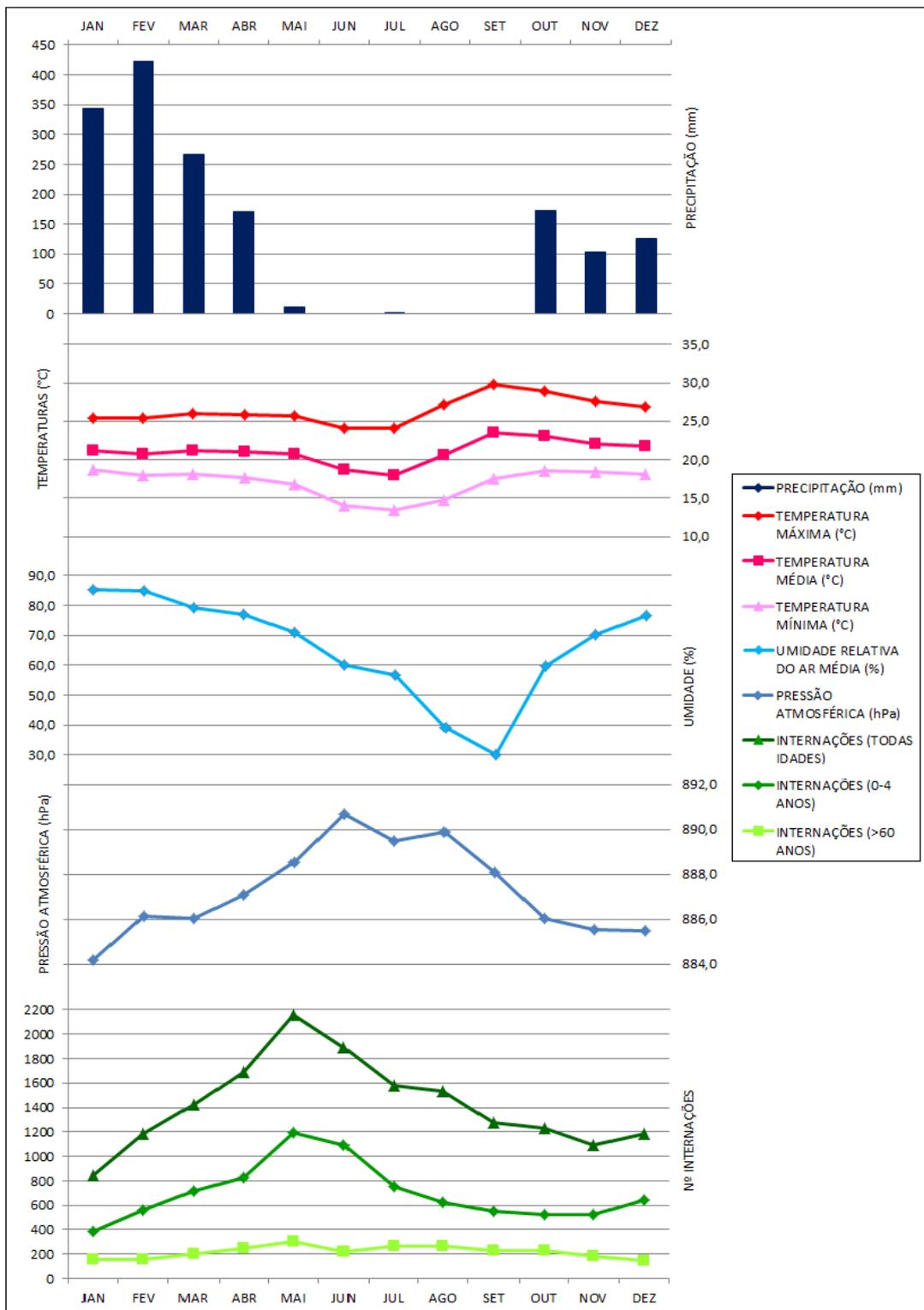
Ainda analisando a Tabela 9 observamos que, de todos os coeficientes de determinação, a precipitação pluviométrica foi a variável que mais influenciou nos casos de internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório, e mais especificamente sobre os

pacientes de 0 a 4 anos de idade no Distrito Federal, em 2003. Na Figura 17 observa-se o gráfico de regressão entre a precipitação pluviométrica e os casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes crianças, de 0 a 4 anos de idade, no ano de 2003, onde podemos verificar que a reta inclinada para baixo confirma que a relação é inversa e que o grau de explicação da precipitação pluviométrica sobre os casos de internação já citados é de grau forte ( $R^2=0,48$ ).



**Figura 17** – Regressão entre a precipitação pluviométrica e casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes de 0 a 4 anos, em 2003, no Distrito Federal.

De uma forma geral, no ano de 2004, a precipitação total, temperaturas máxima, média e mínima e a umidade relativa do ar tiveram uma relação inversa com os casos de internação hospitalar, sendo que a variável pressão atmosférica teve uma relação direta com os casos estudados (Figura 18).



**Figura 18** - Relações entre os dados meteorológicos e as internações por doenças respiratórias mensais em 2004, no Distrito Federal. Fonte de dados: INMET/SES-DF/MS.

Entre os pacientes de 0 a 4 anos de idade, observamos que a maior relação se deu com pressão atmosférica média, confirmada pelo valor do coeficiente de correlação  $R= 0,65$ , portanto uma relação direta, (Figura 18 e Tabela 10), onde o coeficiente de determinação,  $R^2= 0,42$ , indica que 42% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a alta pressão atmosférica registradas neste estudo. Esta correlação foi classificada como forte.

**Tabela 10:** Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total ( $P_{Total}$ ) em mm, temperaturas máxima ( $T_{Máx}$ ), média ( $T_{Méd}$ ) e mínima ( $T_{Mín}$ ) ambas em °C, umidade relativa do ar ( $U_{Rel}$ ) em %, pressão atmosférica média ( $P_{Atm}$ ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por doenças respiratórias ocorridas no Distrito Federal - DF, em 2004.

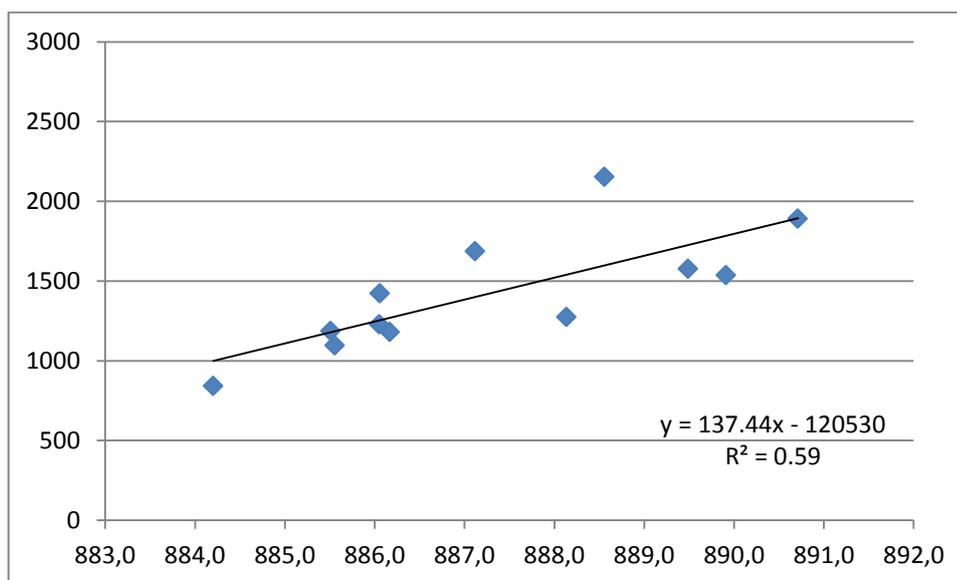
	0 a 4 anos			Maiores de 60 anos			Todas as idades		
	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C
$P_{Total}$	-0,49	0,24	Média	-0,67	0,46	Forte	-0,54	0,29	Média
$T_{Máx}$	-0,49	0,24	Média	-0,05	0,00	Nula	-0,38	0,15	Média
$T_{Méd}$	-0,54	0,29	Média	-0,27	0,07	Fraca	-0,50	0,25	Média
$T_{Mín}$	-0,53	0,28	Média	-0,55	0,30	Média	-0,61	0,37	Forte
$U_{Rel}$	-0,01	0,00	Nula	-0,49	0,24	Média	-0,20	0,04	Fraca
$P_{Atm}$	0,65	0,42	Forte	0,70	0,50	Forte	0,77	0,59	Forte

Entre os pacientes maiores de 60 anos, o maior coeficiente de correlação foi  $R= 0,70$ , evidenciando uma relação direta entre a pressão atmosférica média e os totais de internação hospitalar mensal por doenças respiratórias, gerando o coeficiente de determinação  $R^2= 0,50$  (classificação forte de correlação), ou seja, indica que 50% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com o aumento da pressão atmosférica. A maior relação inversa observada foi com a precipitação total,  $R= -0,67$ , gerando o coeficiente de determinação  $R^2= 0,46$  (classificação forte de correlação), indicando que 46% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a baixa precipitação neste estudo (Figura 18 e Tabela 10).

Com pacientes de todas as idades, foi observada forte correlação com a pressão atmosférica,  $R= 0,77$  e  $R^2= 0,59$  (relação direta) e com a temperatura mínima,  $R= -0,61$  e  $R^2= 0,37$  (relação inversa), onde 59% dos casos tiveram correlação com a alta pressão atmosférica e 37% dos casos tiveram correlação com a baixa temperatura mínima. A precipitação teve uma média correlação  $R= -0,54$  e  $R^2= 0,29$  (Figura 18 e Tabela 10).

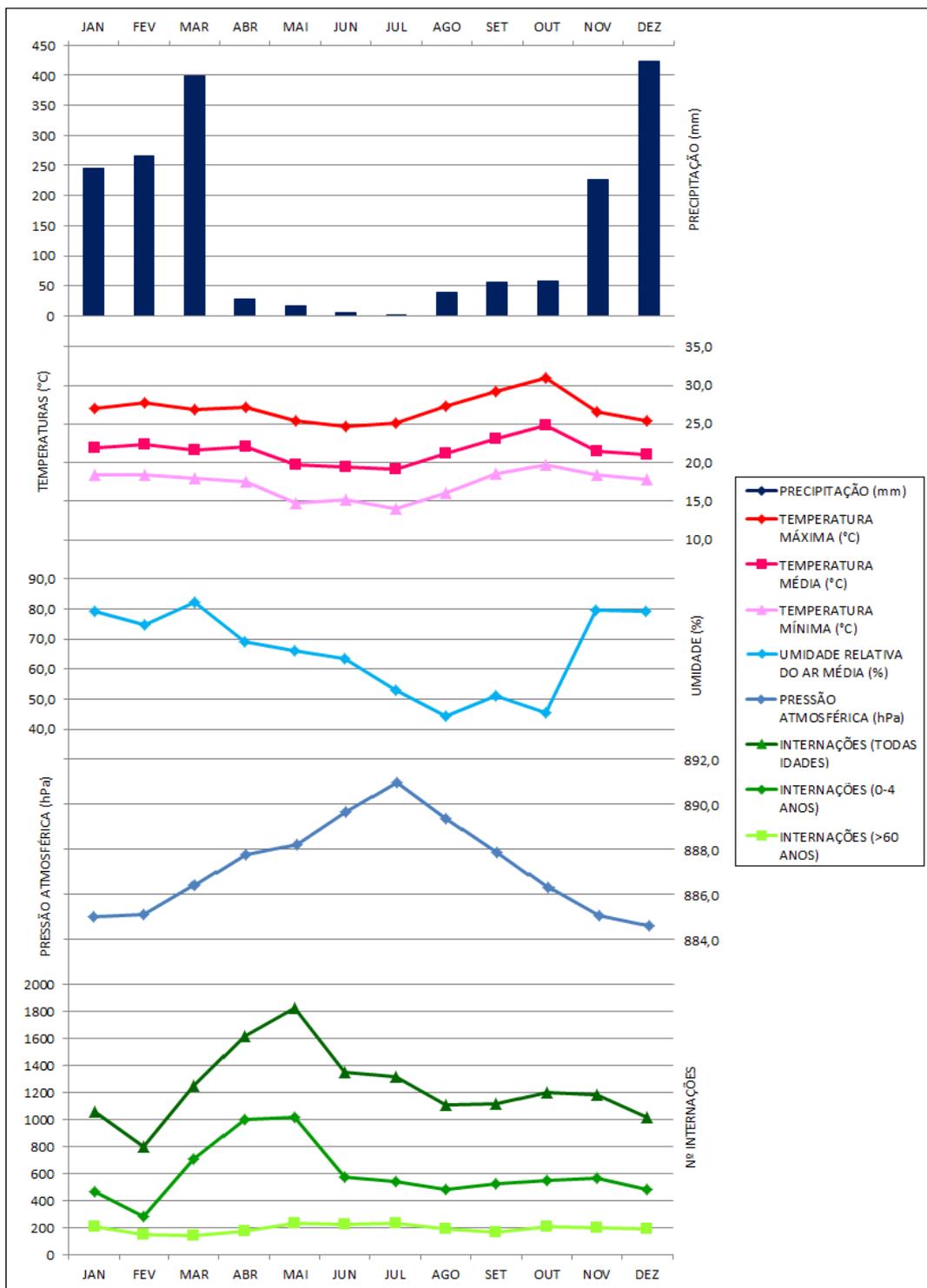
De acordo com a Tabela 10 observamos que, de todos os coeficientes de determinação, a pressão atmosférica foi a variável que mais influenciou nos casos de internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório, e mais especificamente sobre os pacientes de todas as idades no Distrito Federal, em 2004.

Na Figura 19 se observa o gráfico de regressão entre a pressão atmosférica e os casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes de todas as idades, no ano de 2004, onde pode-se verificar que a reta inclinada para cima confirma que a relação é direta e que o grau de explicação da pressão atmosférica sobre os casos de internação já citados é de grau forte ( $R^2=0,59$ ).



**Figura 19** – Regressão entre a pressão atmosférica e casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes de todas as idades, em 2004, no Distrito Federal.

No ano de 2005, a precipitação, temperaturas máxima, média e mínima e a umidade relativa do ar, tiveram uma relação inversa com os casos de internação hospitalar, exceto nos casos de pacientes de 0 a 4 anos de idade onde a variável umidade relativa do ar teve uma ligeira relação direta. A variável pressão atmosférica também teve uma relação direta nos casos analisados (Figura 20).



**Figura 20** - Relações entre os dados meteorológicos e as internações por doenças respiratórias mensais em 2005, no Distrito Federal. Fonte de dados: INMET/SES-DF/MS.

Entre os pacientes de 0 a 4 anos de idade foi observado que a maior relação se deu com precipitação, confirmada pelo valor do coeficiente de correlação  $R = -0,34$ , portanto uma relação inversa, (Figura 20 e Tabela 11), onde o coeficiente de determinação,  $R^2 = 0,12$ , indicando que 12% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a baixa precipitação registrada neste estudo, o qual esta correlação foi classificada como média.

**Tabela 11:** Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total ( $P_{Total}$ ) em mm, temperaturas máxima ( $T_{Máx}$ ), média ( $T_{Méd}$ ) e mínima ( $T_{Mín}$ ) ambas em °C, umidade relativa do ar ( $U_{Rel}$ ) em %, pressão atmosférica média ( $P_{Atm}$ ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por doenças respiratórias ocorridas no Distrito Federal - DF, em 2005.

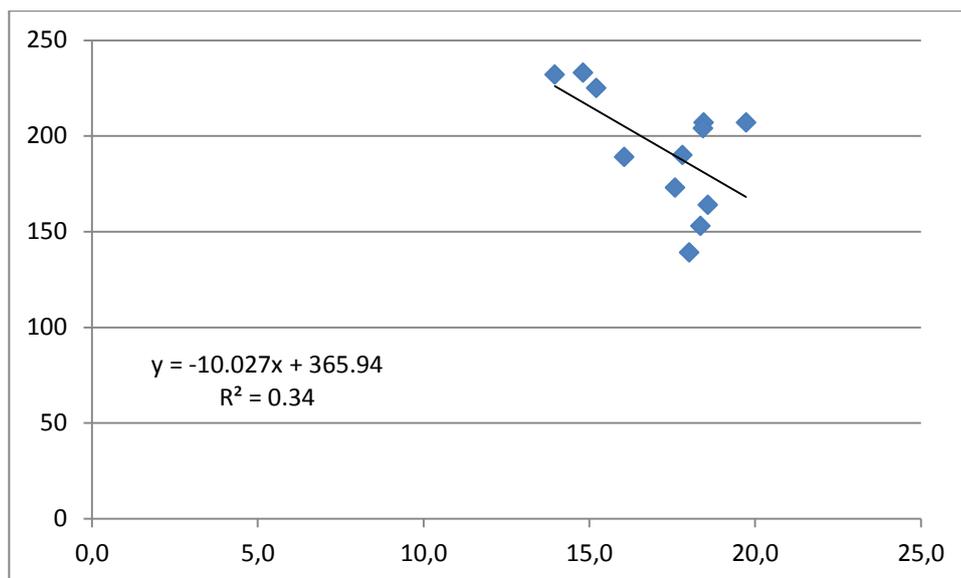
	0 a 4 anos			Maiores de 60 anos			Todas as idades		
	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C
$P_{Total}$	-0,34	0,12	Média	-0,53	0,28	Média	-0,54	0,29	Média
$T_{Máx}$	-0,21	0,04	Fraca	-0,41	0,16	Média	-0,32	0,10	Média
$T_{Méd}$	-0,22	0,05	Fraca	-0,51	0,26	Média	-0,39	0,15	Média
$T_{Mín}$	-0,30	0,09	Fraca	-0,58	0,34	Média	-0,51	0,26	Média
$U_{Rel}$	0,06	0,00	Nula	-0,28	0,08	Fraca	-0,10	0,01	Fraca
$P_{Atm}$	0,28	0,08	Fraca	0,41	0,17	Média	0,48	0,23	Média

Entre os pacientes maiores de 60 anos, as duas maiores relações observadas foram inversas: a temperatura mínima,  $R = -0,58$ , gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,34$  (classificação média de correlação), indicando que 34% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a baixa temperatura mínima, seguida da precipitação total com  $R = -0,53$ , gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,28$ , portanto, classificação média de correlação e indicando que 28% dos casos de internação tiveram correlação com a baixa precipitação. (Figura 20 e Tabela 11).

Com pacientes de todas as idades, as duas maiores relações observadas foram inversas: a precipitação total com  $R = -0,54$ , gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,29$ , portanto, classificação média de correlação, indicando que 29% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a baixa precipitação, seguida da temperatura mínima,  $R = -0,51$ , gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,26$  (classificação média de correlação), indicando que 26% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a baixa temperatura mínima no ano. (Figura 20 e Tabela 11).

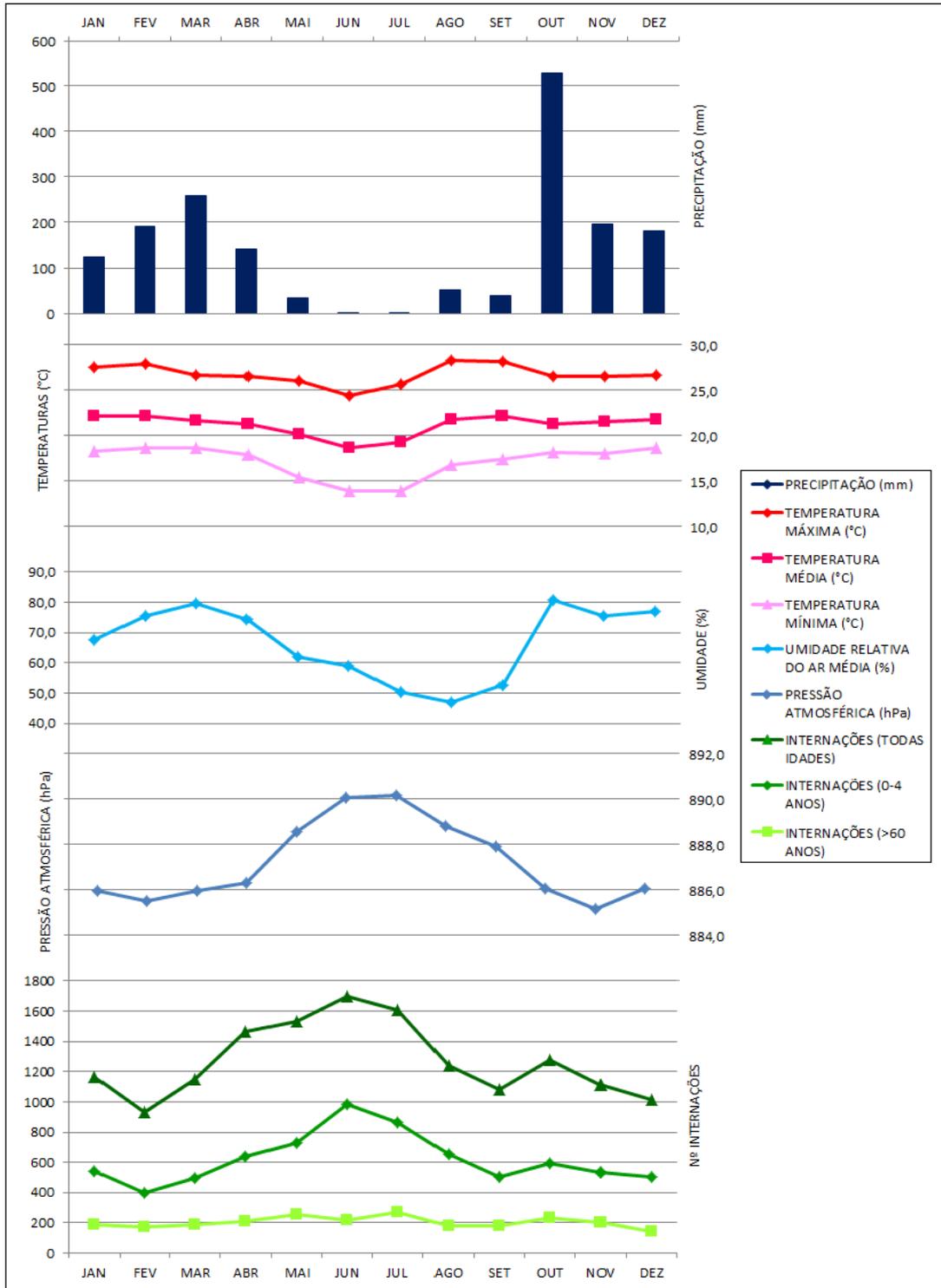
Analisando a Tabela 11 observa-se que, de todos os coeficientes de determinação, a temperatura mínima foi a variável que mais influenciou nos casos de internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório, e mais especificamente sobre os pacientes maiores de 60 anos no Distrito Federal, em 2005. Na Figura 21 se observa o gráfico de regressão entre a

temperatura mínima e os casos de internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório em pacientes idosos, maiores de 60 anos de idade, em 2005, onde podemos verificar que a reta inclinada para baixo confirma que a relação é inversa e que o grau de explicação da temperatura mínima sobre os casos de internação já citados é de grau médio ( $R^2=0,34$ ).



**Figura 21** – Regressão entre a temperatura mínima e casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes maiores de 60 anos, em 2005, no Distrito Federal.

A análise da linha da variável meteorológica pressão atmosférica e dos números de internação hospitalar por doenças respiratórias (Figura 22), para o ano de 2006, revelam a existência de uma relação direta, e as linhas das demais variáveis meteorológicas neste estudo e dos números de internação hospitalar por doenças respiratórias mostram uma relação inversa.



**Figura 22 -** Relações entre os dados meteorológicos e as internações por doenças respiratórias mensais em 2006, no Distrito Federal. Fonte de dados: INMET/SES-DF/MS.

Entre os pacientes de 0 a 4 anos de idade, podemos verificar que as temperaturas mínima e média tiveram as maiores relações, sendo inversas, confirmadas pelos valores negativo do coeficiente de correlação, ambas com  $R = -0,94$  (Figura 22 e Tabela 12), onde seus coeficientes de determinação foram em torno de  $R^2 = 0,89$ , indicando que 89% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com os baixos valores das temperaturas mínima e média registrados neste estudo, sendo estas correlações classificadas como fortíssima. Este mesmo grupo de pacientes teve uma relação direta com a pressão atmosférica,  $R = 0,85$ , coeficiente de determinação,  $R^2 = 0,73$ , portanto, classificação forte de correlação.

**Tabela 12:** Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total ( $P_{Total}$ ) em mm, temperaturas máxima ( $T_{Máx}$ ), média ( $T_{Méd}$ ) e mínima ( $T_{Mín}$ ) ambas em °C, umidade relativa do ar ( $U_{Rel}$ ) em %, pressão atmosférica média ( $P_{Atm}$ ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por doenças respiratórias ocorridas no Distrito Federal - DF, em 2006.

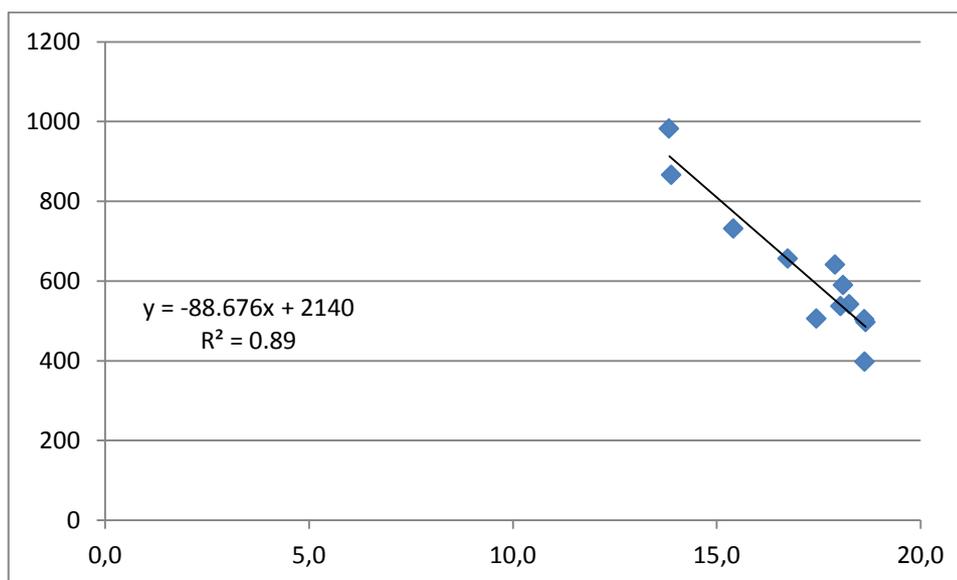
	0 a 4 anos			Maiores de 60 anos			Todas as idades		
	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C
$P_{Total}$	-0,49	0,24	Média	-0,14	0,02	Fraca	-0,40	0,16	Média
$T_{Máx}$	-0,77	0,59	Forte	-0,57	0,32	Média	-0,77	0,59	Forte
$T_{Méd}$	-0,94	0,88	Fortíssima	-0,71	0,51	Forte	-0,90	0,81	Forte
$T_{Mín}$	-0,94	0,89	Fortíssima	-0,69	0,48	Forte	-0,86	0,74	Forte
$U_{Rel}$	-0,55	0,30	Média	-0,29	0,08	Fraca	-0,42	0,18	Média
$P_{Atm}$	0,85	0,73	Forte	0,52	0,27	Média	0,75	0,56	Forte

Entre os maiores de 60 anos, o maior coeficiente de correlação foi  $R = -0,71$ , evidenciando uma relação inversa entre a temperatura média e os totais de internação hospitalar mensal por doenças respiratórias, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,51$  (classificação forte de correlação), ou seja, indicando que 51% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com o aumento da pressão atmosférica neste estudo (Figura 22 e Tabela 12).

Com pacientes de todas as idades, foram observadas fortes correlações com as temperaturas máxima, média e mínima, ambas com relação inversa, e com a pressão atmosférica média, sendo esta última com relação direta. O maior coeficiente de determinação foi  $R^2 = 0,81$ , indicando que 81% dos casos tiveram correlação com a baixa temperatura média (Figura 22 e Tabela 12).

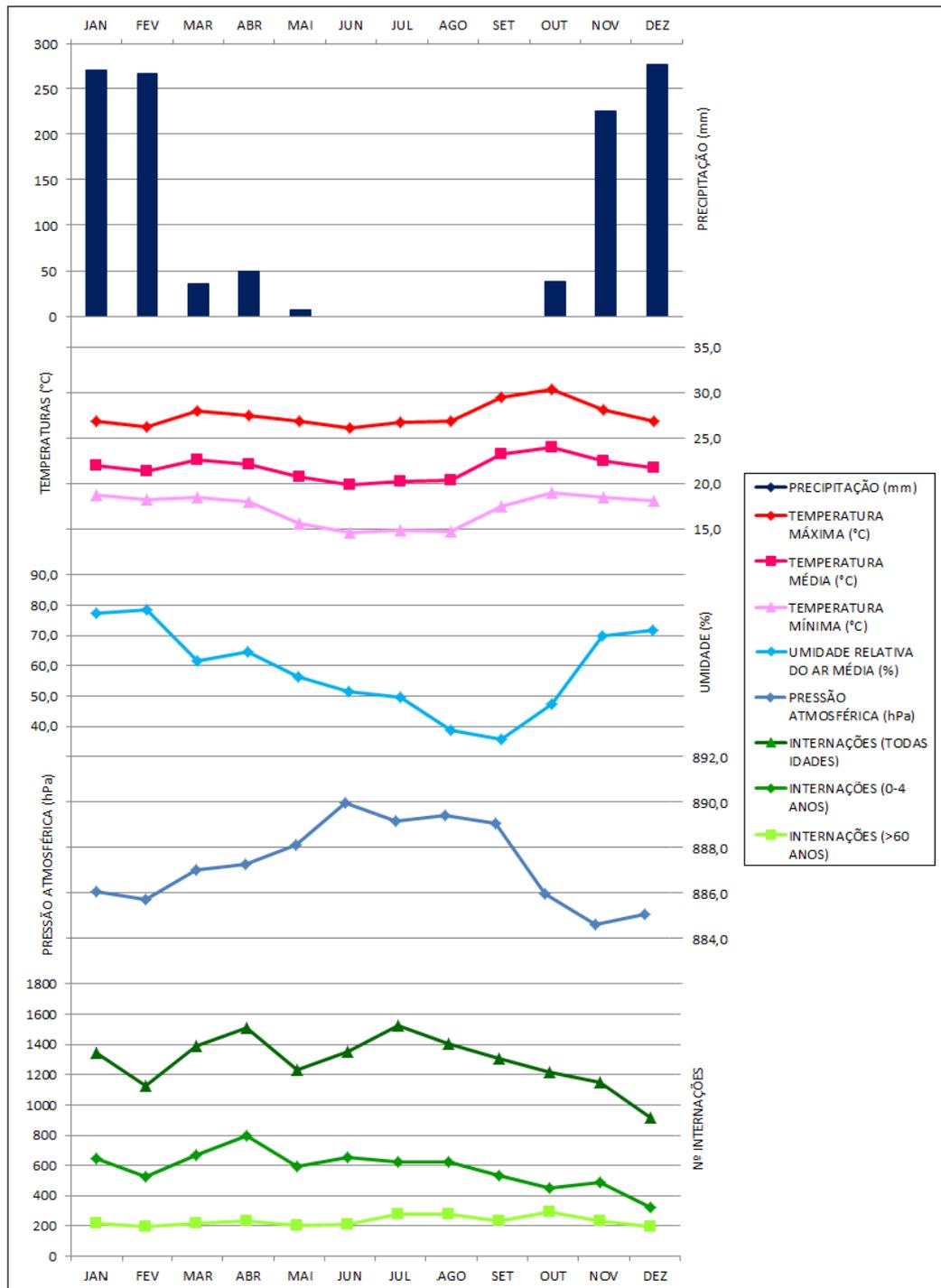
Analisando a Tabela 12 observa-se que, de todos os coeficientes de determinação, a temperatura mínima foi a variável que mais influenciou nos casos de internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório, e mais especificamente sobre os pacientes menores de 4 anos de idade no Distrito Federal, em 2006. Na Figura 23 se observa o gráfico de regressão

entre a temperatura mínima e os casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes crianças, menores de 4 anos de idade, em 2006, onde pode-se verificar que a reta inclinada para baixo confirma que a relação é inversa e que o grau de explicação da temperatura mínima sobre os casos de internação já citados é de grau fortíssimo ( $R^2=0,89$ ).



**Figura 23** – Regressão entre a temperatura mínima e casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes maiores de 60 anos, em 2006, no Distrito Federal.

Analisando a linha da variável meteorológica pressão atmosférica média e dos números de internação hospitalar por doenças respiratórias, para o ano de 2007 (Figura 24, Tabela 13), mostram a existência de uma relação direta, assim como nos casos de internação hospitalar por doenças respiratórias em maiores de 60 anos e as linhas das variáveis de temperaturas máxima e média. As demais linhas de variáveis meteorológicas neste estudo e dos números de internação hospitalar por doenças respiratórias mostram uma relação inversa.



**Figura 24** - Relações entre os dados meteorológicos e as internações por doenças respiratórias mensais em 2007, no Distrito Federal. Fonte de dados: INMET/SES-DF/MS.

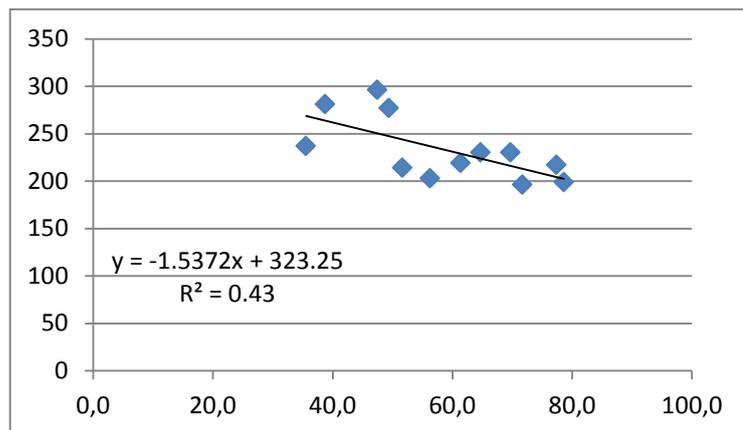
**Tabela 13:** Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total (**P<sub>Total</sub>**) em mm, temperaturas máxima (**T<sub>Máx</sub>**), média (**T<sub>Méd</sub>**) e mínima (**T<sub>Mín</sub>**) ambas em °C, umidade relativa do ar (**U<sub>Rel</sub>**) em %, pressão atmosférica média (**P<sub>Atm</sub>**) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por doenças respiratórias ocorridas no Distrito Federal - DF, em 2007.

	0 a 4 anos			Maiores de 60 anos			Todas as idades		
	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C
P <sub>Total</sub>	-0,47	0,22	Média	-0,51	0,26	Média	-0,66	0,43	Forte
T <sub>Máx</sub>	-0,26	0,07	Fraca	0,49	0,24	Média	-0,04	0,00	Nula
T <sub>Méd</sub>	-0,31	0,09	Fraca	0,15	0,02	Fraca	-0,24	0,06	Fraca
T <sub>Mín</sub>	-0,30	0,09	Fraca	-0,20	0,04	Fraca	-0,41	0,16	Média
U <sub>Rel</sub>	-0,10	0,01	Fraca	-0,66	0,43	Forte	-0,42	0,17	Média
P <sub>Atm</sub>	0,52	0,27	Média	0,30	0,09	Fraca	0,66	0,43	Forte

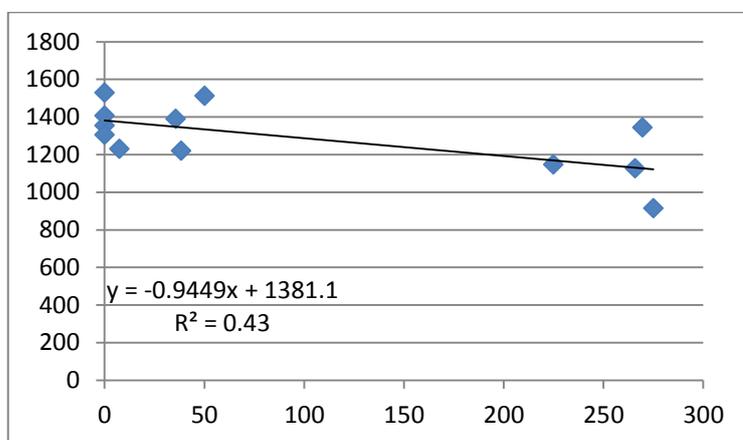
Entre os pacientes de 0 a 4 anos de idade, pode-se verificar que a variável pressão atmosférica, que obteve coeficiente de correlação  $R = 0,52$ , relação direta, e coeficiente de determinação  $R^2 = 0,27$ , magnitude média, indicando que 27% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a alta pressão atmosférica nos casos de doenças respiratórias. A precipitação vem depois com  $R = -0,47$ , ou seja, mostrando uma relação inversa, e  $R^2 = 0,22$ , magnitude média, indicando que 22% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com os baixos valores de precipitação registrados neste estudo, sendo esta correlação classificada como média. (Figura 24, Tabela 13).

Entre os maiores de 60 anos, o maior coeficiente de correlação foi  $R = -0,66$ , evidenciando uma relação inversa entre a umidade relativa do ar e os totais de internação hospitalar mensal por doenças respiratórias, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,43$ , ou seja, classificação forte de correlação, e indicando que 43% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a baixa umidade relativa do ar neste estudo (Figura 24, Tabela 13 e Figura 25).

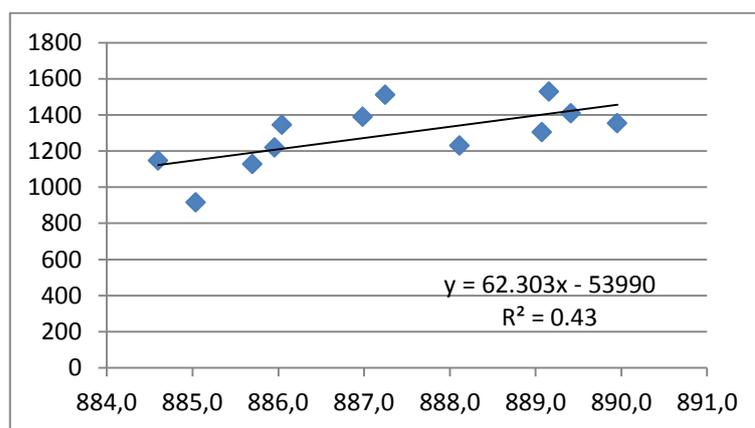
Com pacientes de todas as idades, foram observadas fortes correlações com a precipitação total ( $R = -0,67$ , portanto, uma relação inversa) e com a pressão atmosférica ( $R = 0,67$ , sendo uma relação direta), ambas com coeficiente de determinação  $R^2 = 0,43$ , indicando que as correlações foram de 43% nos casos de internação hospitalar (Figura 24, Tabela 13 e Figuras 26 e 27).



**Figura 25** – Regressão entre a umidade relativa do ar e casos de internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório em pacientes maiores de 60 anos, em 2007, no Distrito Federal.

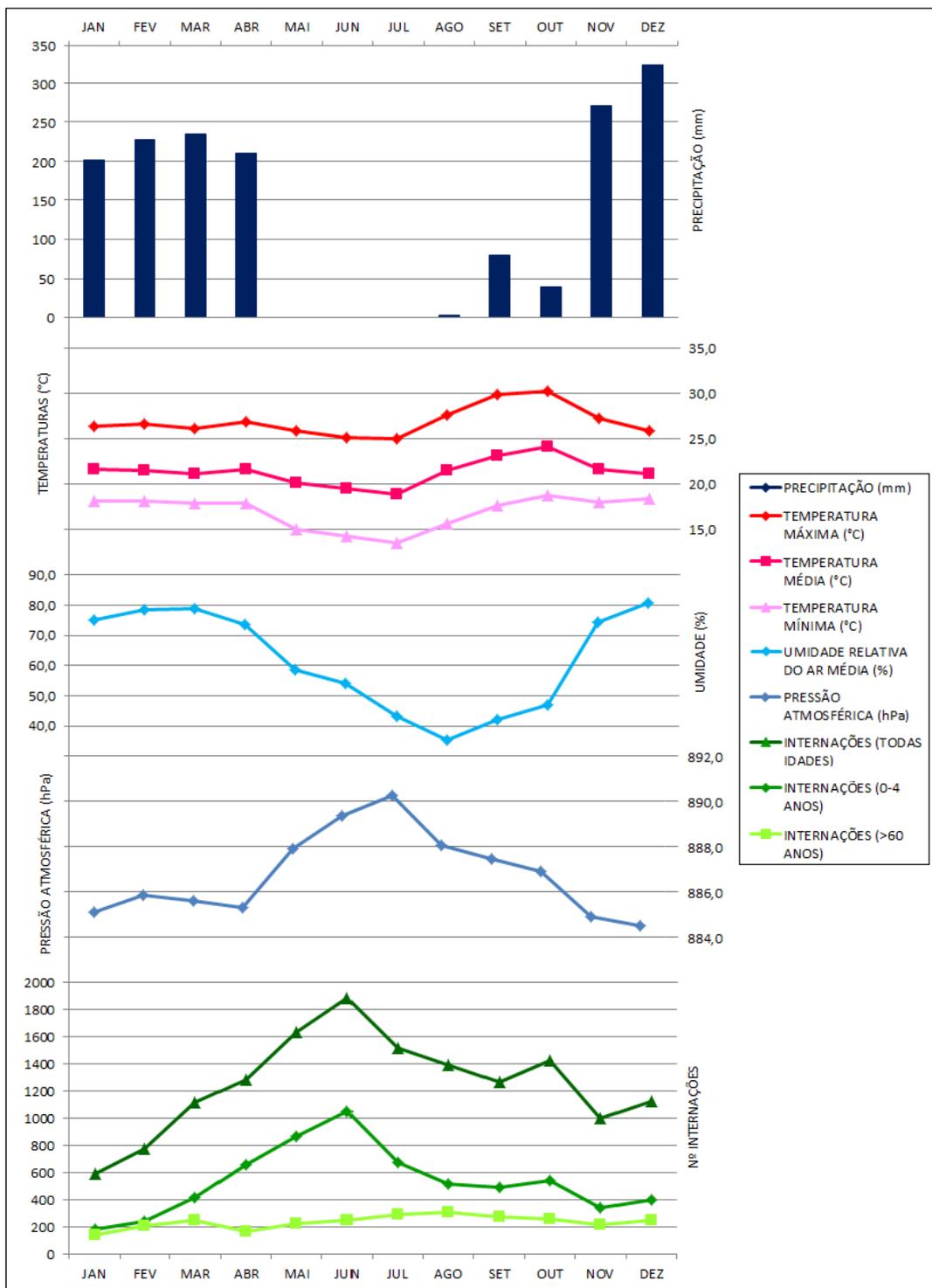


**Figura 26** – Regressão entre a precipitação pluviométrica e casos de internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório em pacientes de todas as idades, em 2007, no Distrito Federal.



**Figura 27** – Regressão entre a pressão atmosférica e casos de internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório em pacientes de todas as idades, em 2007, no Distrito Federal.

As análises das linhas das variáveis meteorológicas: precipitação total, temperaturas máxima, média e mínima, umidade relativa do ar e os números de internação hospitalar por doenças respiratórias, para o ano de 2008 (Figura 28), revelam a existência de uma relação inversa. As comparações entre a variável pressão atmosférica com os casos de internação hospitalar investigados identificam uma relação direta.



**Figura 28** - Relações entre os dados meteorológicos e as internações por doenças respiratórias mensais em 2008, no Distrito Federal. Fonte de dados: INMET/SES-DF/MS.

Entre os pacientes de 0 a 4 anos de idade, pode-se identificar que a maior relação foi inversa com a temperatura mínima, confirmada pelo valor negativo do coeficiente de correlação,  $R = -0,81$  (Figura 28 e Tabela 14), onde o coeficiente de determinação,  $R^2 = 0,65$ , indica que 65% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com os baixos valores da temperatura mínima registradas neste estudo, onde esta correlação foi classificada como forte. Este mesmo grupo de pacientes teve uma relação direta com a pressão atmosférica,  $R = 0,70$ , coeficiente de determinação,  $R^2 = 0,49$ , portanto, classificação forte de correlação.

**Tabela 14:** Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total ( $P_{Total}$ ) em mm, temperaturas máxima ( $T_{Máx}$ ), média ( $T_{Méd}$ ) e mínima ( $T_{Mín}$ ) ambas em °C, umidade relativa do ar ( $U_{Rel}$ ) em %, pressão atmosférica média ( $P_{Atm}$ ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por doenças respiratórias ocorridas no Distrito Federal - DF, em 2008.

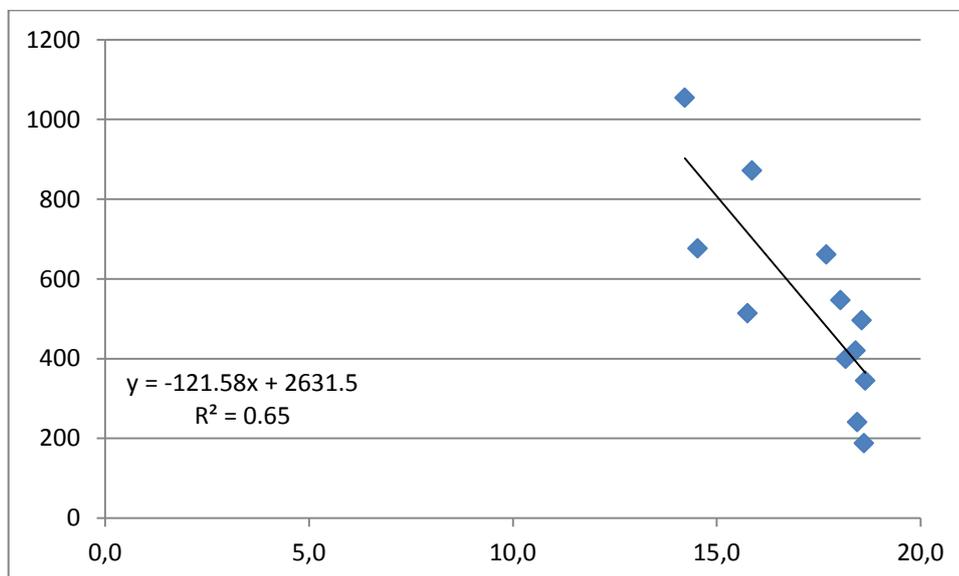
	0 a 4 anos			Maiores de 60 anos			Todas as idades		
	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C
$P_{Total}$	-0,38	0,15	Média	-0,12	0,02	Fraca	-0,27	0,07	Fraca
$T_{Máx}$	-0,26	0,07	Fraca	0,18	0,03	Fraca	-0,10	0,01	Fraca
$T_{Méd}$	-0,47	0,22	Média	-0,08	0,01	Fraca	-0,35	0,13	Média
$T_{Mín}$	-0,81	0,65	Forte	-0,46	0,21	Média	-0,80	0,64	Forte
$U_{Rel}$	-0,46	0,21	Média	-0,72	0,52	Forte	-0,62	0,39	Forte
$P_{Atm}$	0,70	0,49	Forte	0,62	0,39	Forte	0,76	0,57	Forte

Entre os maiores de 60 anos, o maior coeficiente de correlação foi  $R = -0,72$ , evidenciando uma relação inversa entre a umidade relativa do ar média mensal e os totais de internação hospitalar mensal por doenças respiratórias, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,52$ , de magnitude forte de correlação, indicando que 52% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a baixa umidade relativa do ar (Figura 28 e Tabela 14).

Com pacientes de todas as idades, o maior coeficiente de correlação foi  $R = -0,80$ , mostrando uma relação inversa entre a temperatura mínima e os totais de internação hospitalar mensal por doenças respiratórias, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,64$ , de magnitude forte de correlação, indicando que 64% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a temperatura mínima (Figura 28 e Tabela 14).

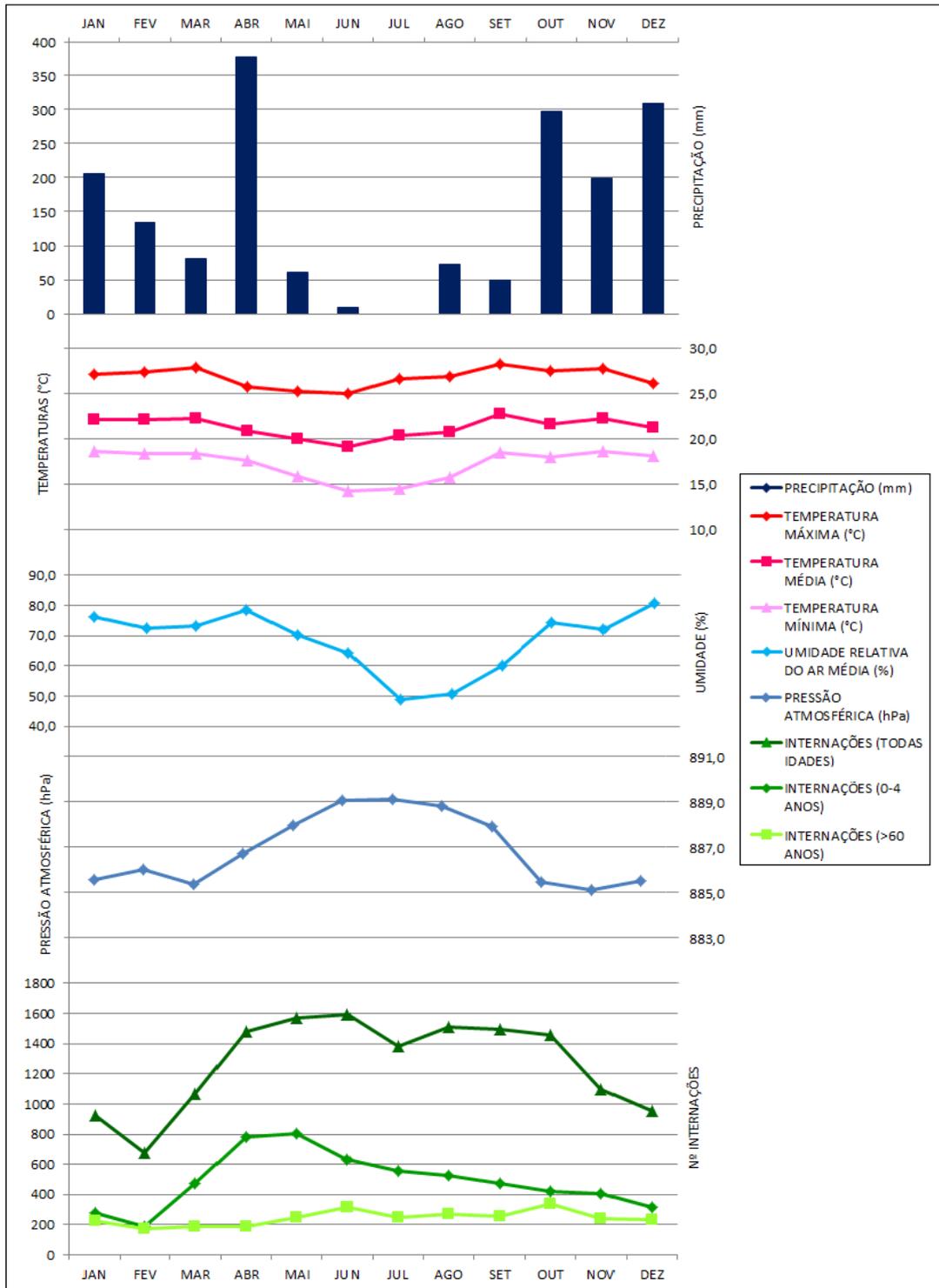
Analisando a Tabela 14 observa-se que, de todos os coeficientes de determinação, a temperatura mínima foi a variável que mais influenciou nos casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório, e mais especificamente sobre os pacientes menores de 4 anos de idade no Distrito Federal, em 2008. Na Figura 29 se observa o gráfico de regressão entre a temperatura mínima e os casos de internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório em pacientes crianças, menores de 4 anos de idade, em 2008, onde podemos

verificar que a reta inclinada para baixo confirma que a relação é inversa e que o grau de explicação da temperatura mínima sobre os casos de internação já citados é de grau fortíssimo ( $R^2=0,65$ ).



**Figura 29** – Regressão entre a temperatura mínima e casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes menores de 4 anos, em 2008, no Distrito Federal.

As análises das linhas das variáveis meteorológicas: precipitação total, temperaturas máxima, média e mínima, umidade relativa do ar e os números de internação hospitalar por doenças respiratórias (Figura 30), para o ano de 2009, identificam a existência de uma relação inversa. As comparações entre a variável pressão atmosférica com os casos de internação hospitalar investigados exibem uma relação direta.



**Figura 30** - Relações entre os dados meteorológicos e as internações por doenças respiratórias mensais em 2009, no Distrito Federal. Fonte de dados: INMET/SES-DF/MS.

Entre os casos de internação hospitalar por doenças respiratórias de pacientes de 0 a 4 anos de idade, as maiores correlações foram com as temperaturas média ( $R = -0,65$ ,  $R^2 = 0,43$ ), máxima e mínima, ambas com  $R = -0,62$  e  $R^2 = 0,39$  (numa relação inversa e de magnitude forte), onde podemos inferir que é possível que no ano de 2009, as temperaturas foram as variáveis que mais explicaram os referidos casos de internação hospitalar e em seguida, a pressão atmosférica com  $R = 0,56$ ,  $R^2 = 0,31$ , de magnitude média, foi a variável que mais apresentou correlação em seguida (Figura 30 e Tabela 15).

**Tabela 15:** Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total ( $P_{Total}$ ) em mm, temperaturas máxima ( $T_{Máx}$ ), média ( $T_{Méd}$ ) e mínima ( $T_{Mín}$ ) ambas em °C, umidade relativa do ar ( $U_{Rel}$ ) em %, pressão atmosférica média ( $P_{Atm}$ ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por doenças respiratórias ocorridas no Distrito Federal - DF, em 2009.

	0 a 4 anos			Maiores de 60 anos			Todas as idades		
	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C
$P_{Total}$	-0,15	0,02	Fraca	-0,18	0,03	Fraca	-0,26	0,07	Fraca
$T_{Máx}$	-0,62	0,39	Forte	-0,14	0,02	Fraca	-0,40	0,16	Média
$T_{Méd}$	-0,65	0,43	Forte	-0,38	0,15	Média	-0,58	0,34	Média
$T_{Mín}$	-0,62	0,39	Forte	-0,14	0,02	Fraca	-0,40	0,16	Média
$U_{Rel}$	-0,21	0,05	Fraca	-0,31	0,10	Média	-0,47	0,22	Média
$P_{Atm}$	0,56	0,31	Média	0,33	0,11	Média	0,69	0,47	Forte

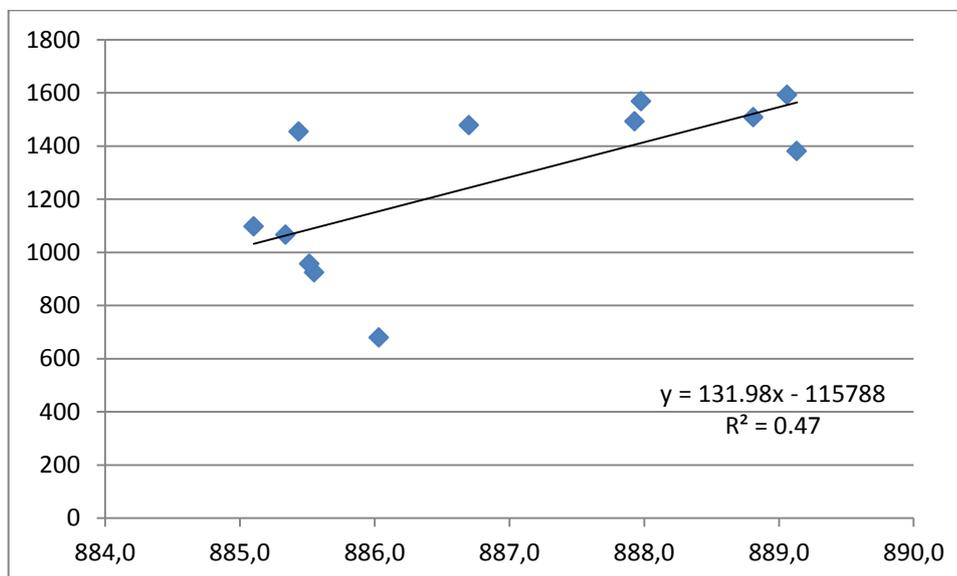
Entre os maiores de 60 anos, o maior coeficiente de correlação foi  $R = -0,38$ , evidenciando uma relação inversa entre a temperatura média e os totais de internação hospitalar mensal por doenças respiratórias, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,15$ , de magnitude média de correlação, indicando que 15% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a baixa temperatura média (Figura 30 e Tabela 15).

Com pacientes de todas as idades, o maior coeficiente de correlação foi  $R = 0,69$ , mostrando uma relação direta entre a pressão atmosférica e os totais de internação hospitalar mensal por doenças respiratórias, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,47$ , de magnitude forte de correlação, indicando que 47% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a alta pressão atmosférica.

Analisando a Tabela 15 observa-se que, de todos os coeficientes de determinação, a pressão atmosférica foi a variável que mais influenciou nos casos de internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório, e mais especificamente sobre os pacientes de todas as idades no Distrito Federal, em 2009.

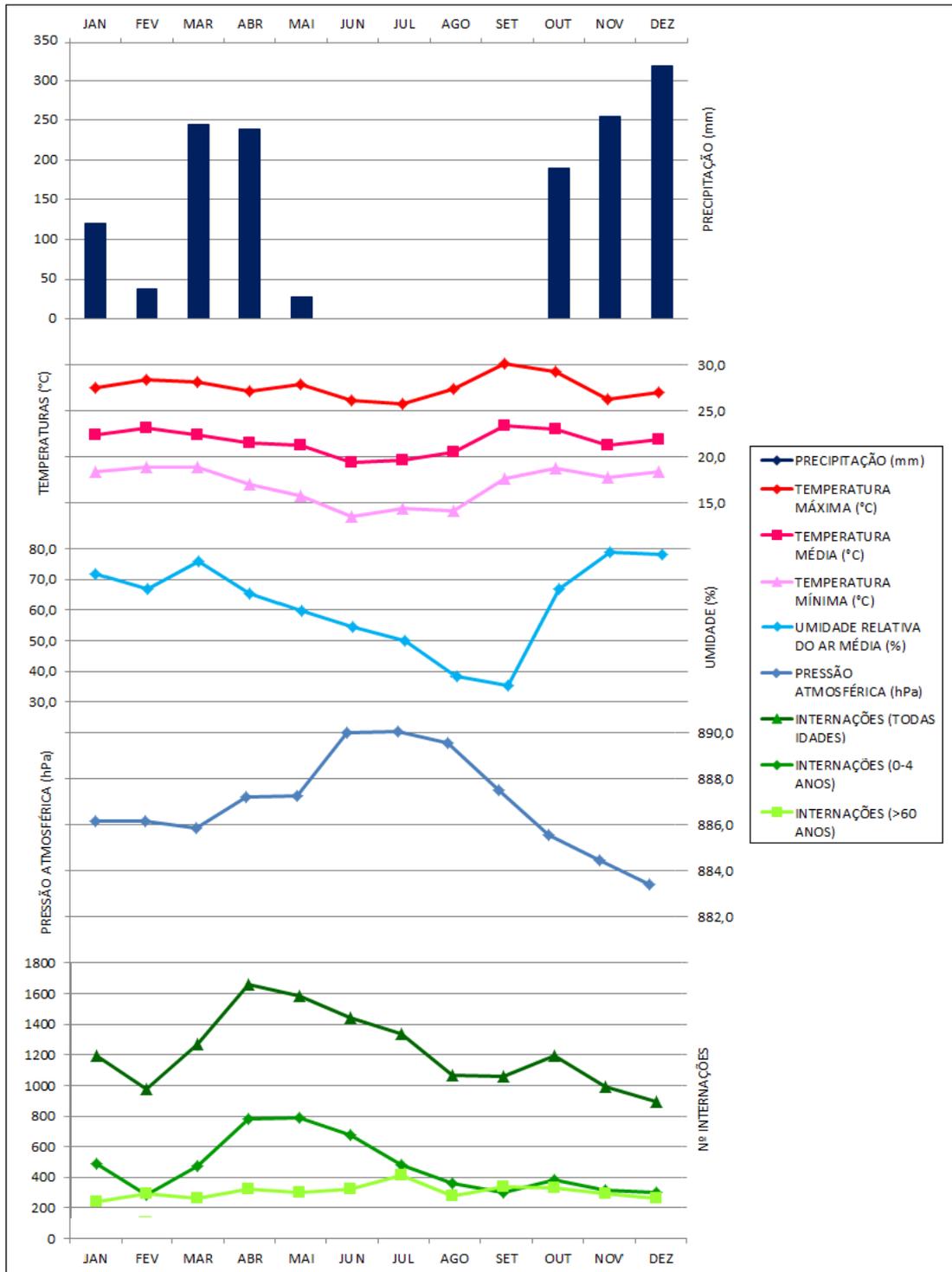
Na Figura 31 se observa o gráfico de regressão entre a pressão atmosférica e os casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes de todas as idades,

em 2009, onde pode-se verificar que a reta inclinada para cima confirma que a relação é direta e que o grau de explicação da temperatura mínima sobre os casos de internação já citados é de grau forte ( $R^2=0,47$ ).



**Figura 31** – Regressão entre a pressão atmosférica e casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes de todas as idades, em 2009, no Distrito Federal.

As análises das linhas das variáveis meteorológicas: precipitação total, temperaturas máxima, média e mínima, umidade relativa do ar e os números de internação hospitalar por doenças respiratórias (Figura 32), para o ano de 2010, configuram uma relação inversa. As comparações entre a variável pressão atmosférica e os casos de internação hospitalar investigados identificam uma relação direta.



**Figura 32** - Relações entre os dados meteorológicos e as internações por doenças respiratórias mensais em 2010, no Distrito Federal. Fonte de dados: INMET/SES-DF/MS.

Nas internações por doenças respiratórias em pacientes de 0 a 4 anos de idade, pode-se identificar que as maiores relações inversas foram com as temperaturas média e mínima,  $R = -0,44$  e  $R = -0,43$  respectivamente (Figura 32 e Tabela 16), onde o coeficiente de determinação,  $R^2 = 0,19$ , indica que 19% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com os baixos valores da temperatura média registradas neste estudo, onde esta correlação foi classificada como média. A temperatura mínima também teve uma magnitude média de correlação. Este mesmo grupo de pacientes teve uma relação direta com a pressão atmosférica,  $R = 0,39$ , coeficiente de determinação,  $R^2 = 0,15$ , portanto, recebeu classificação média de correlação.

**Tabela 16:** Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total ( $P_{Total}$ ) em mm, temperaturas máxima ( $T_{Máx}$ ), média ( $T_{Méd}$ ) e mínima ( $T_{Mín}$ ) ambas em °C, umidade relativa do ar ( $U_{Rel}$ ) em %, pressão atmosférica média ( $P_{Atm}$ ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por doenças respiratórias ocorridas no Distrito Federal - DF, em 2010.

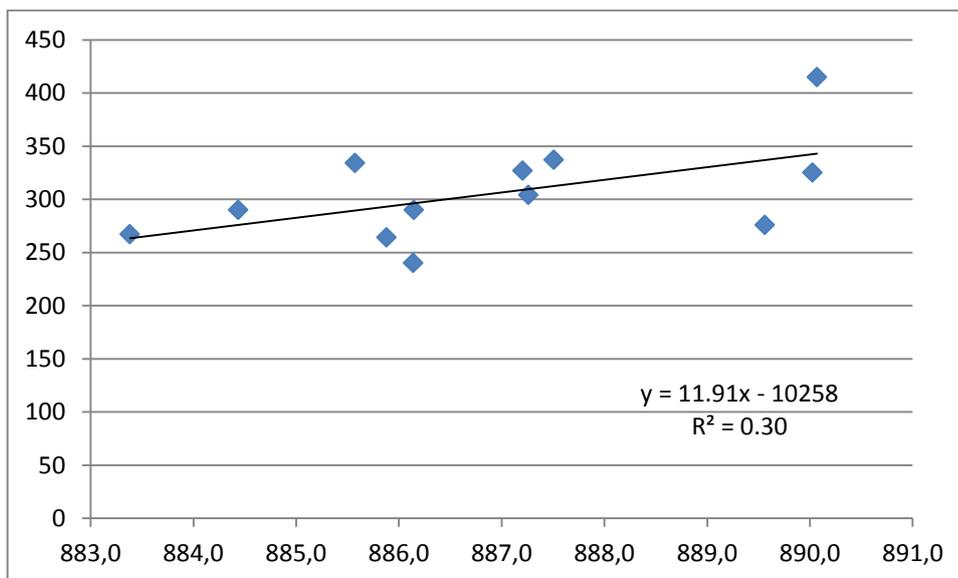
	0 a 4 anos			Maiores de 60 anos			Todas as idades		
	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C
$P_{Total}$	-0,12	0,01	Fraca	-0,40	0,16	Média	-0,17	0,03	Fraca
$T_{Máx}$	-0,30	0,09	Fraca	-0,14	0,02	Fraca	-0,22	0,05	Fraca
$T_{Méd}$	-0,44	0,19	Média	-0,38	0,14	Média	-0,40	0,16	Média
$T_{Mín}$	-0,43	0,19	Média	-0,46	0,21	Média	-0,43	0,18	Média
$U_{Rel}$	-0,02	0,00	Nula	-0,48	0,23	Média	-0,12	0,01	Fraca
$P_{Atm}$	0,39	0,15	Média	0,55	0,30	Média	0,48	0,23	Média

Entre os maiores de 60 anos, o maior coeficiente de correlação foi  $R = 0,55$ , identificando uma relação direta entre a pressão atmosférica e os totais de internação hospitalar mensal por doenças respiratórias, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,30$ , de magnitude forte de correlação, indicando que 30% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a alta pressão atmosférica (Figura 32 e Tabela 16).

Com pacientes de todas as idades, o maior coeficiente de correlação foi  $R = 0,48$ , mostrando uma relação direta também entre a pressão atmosférica e os totais de internação hospitalar mensal por doenças respiratórias, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,23$ , de magnitude forte de correlação, indicando que 23% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a pressão atmosférica (Figura 32 e Tabela 16).

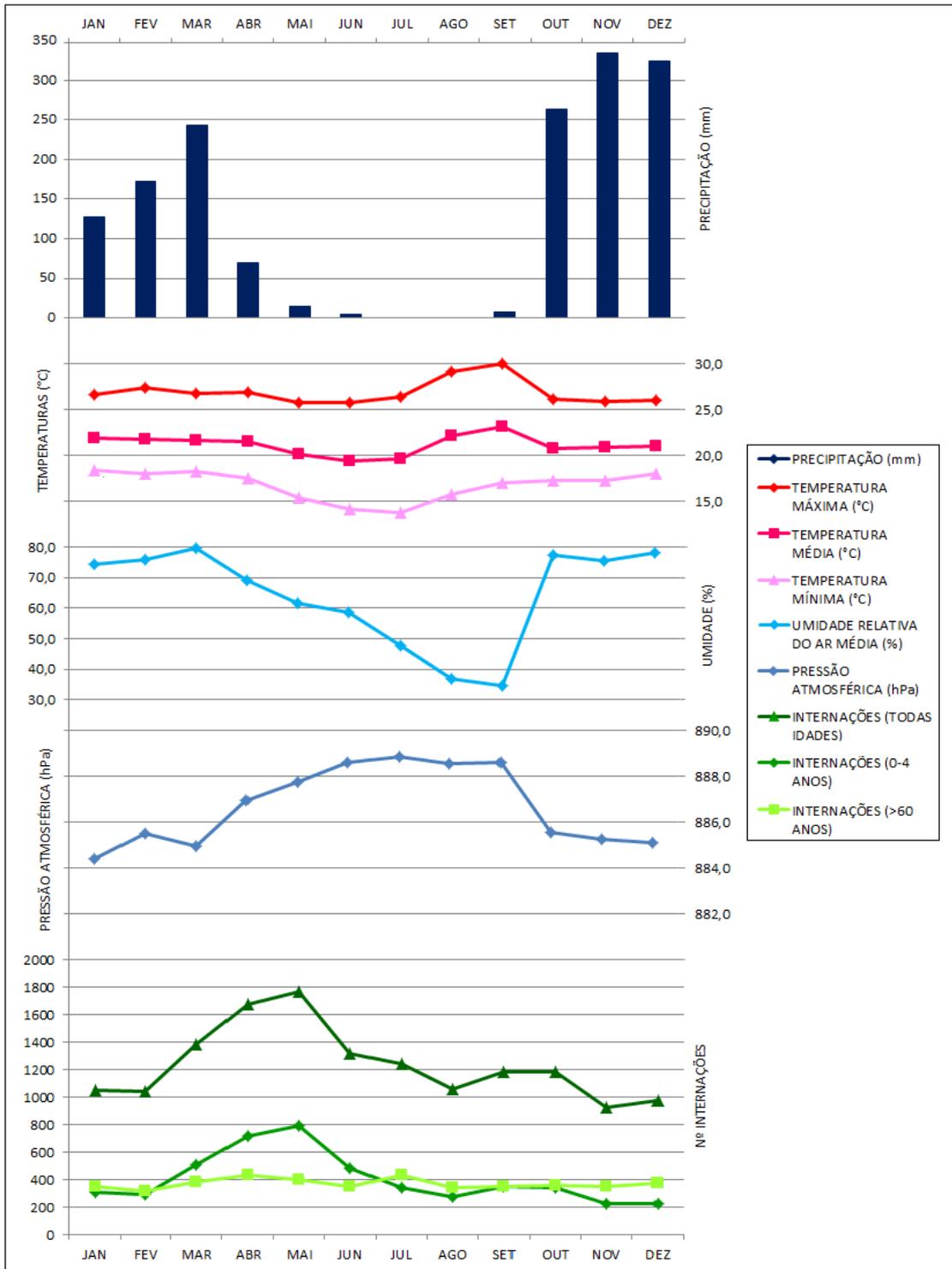
Analisando a Tabela 16 observa-se que, de todos os coeficientes de determinação, a pressão atmosférica foi a variável que mais influenciou nos casos de internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório, e mais especificamente sobre os pacientes maiores de 60 anos no Distrito Federal, em 2010.

Na Figura 33 observa-se o gráfico de regressão entre a pressão atmosférica e os casos de internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório em pacientes maiores de 60 anos, em 2010, onde podemos verificar que a reta inclinada para cima confirma que a relação é direta e que o grau de explicação da pressão atmosférica sobre os casos de internação já citados é de grau médio ( $R^2=0,30$ ).



**Figura 33** – Regressão entre a pressão atmosférica e casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes maiores de 60 anos, em 2010, no Distrito Federal.

Em 2011, a precipitação total, temperaturas máxima, média e mínima e a umidade relativa do ar tiveram uma relação inversa com os casos de internação hospitalar (exceto nos casos com pacientes de 0 a 4 anos, onde a correlação com a umidade relativa do ar mostrou uma ligeira relação direta). A variável pressão atmosférica teve uma relação direta com os casos de internação hospitalar estudados (Figura 34).



**Figura 34 -** Relações entre os dados meteorológicos e as internações por doenças respiratórias mensais em 2011, no Distrito Federal. Fonte de dados: INMET/SES-DF/MS.

Nas internações por doenças respiratórias em pacientes de 0 a 4 anos de idade, é possível identificar que a maior relação foi inversa com a precipitação, confirmada pelo valor negativo do coeficiente de correlação,  $R = -0,42$  (Figura 34 e Tabela 17), onde o coeficiente de determinação,  $R^2 = 0,18$ , indica que 18% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com os baixos valores da precipitação registrados neste estudo, onde esta correlação foi classificada como média. As temperaturas máxima, média e a pressão atmosférica apresentaram uma fraca correlação. Este mesmo grupo de pacientes teve uma nula correlação com a variável umidade relativa do ar no ano de 2011.

**Tabela 17:** Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total (**P<sub>Total</sub>**) em mm, temperaturas máxima (**T<sub>Máx</sub>**), média (**T<sub>Méd</sub>**) e mínima (**T<sub>Mín</sub>**) ambas em °C, umidade relativa do ar (**U<sub>Rel</sub>**) em %, pressão atmosférica média (**P<sub>Atm</sub>**) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por doenças respiratórias ocorridas no Distrito Federal - DF, em 2011.

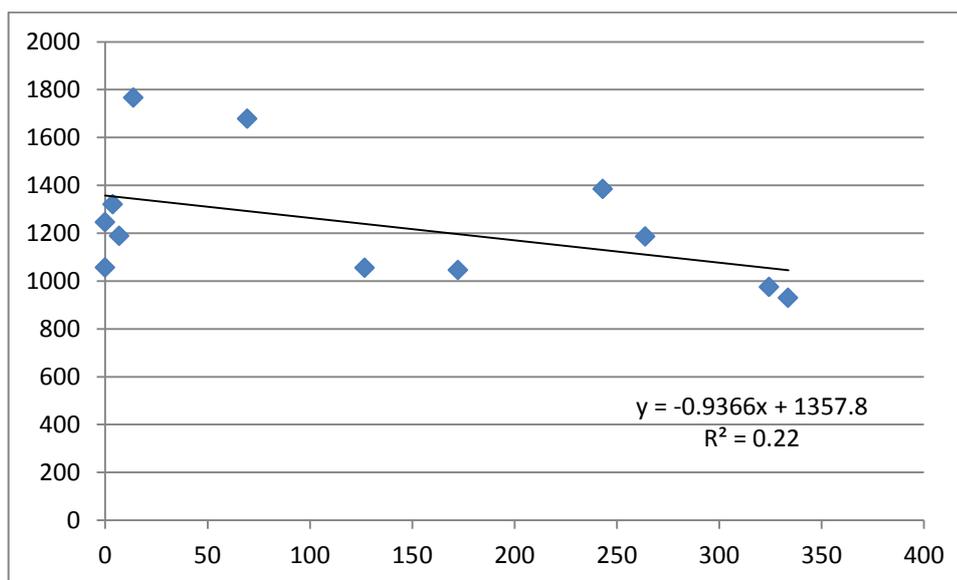
	0 a 4 anos			Maiores de 60 anos			Todas as idades		
	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C
P <sub>Total</sub>	-0,42	0,18	Média	-0,23	0,05	Fraca	-0,47	0,22	Média
T <sub>Máx</sub>	-0,22	0,05	Fraca	-0,28	0,08	Fraca	-0,19	0,04	Fraca
T <sub>Méd</sub>	-0,24	0,06	Fraca	-0,33	0,11	Média	-0,26	0,07	Fraca
T <sub>Mín</sub>	-0,20	0,04	Fraca	-0,27	0,07	Fraca	-0,27	0,07	Fraca
U <sub>Rel</sub>	0,01	0,00	Nula	-0,04	0,00	Nula	-0,06	0,00	Nula
P <sub>Atm</sub>	0,27	0,07	Fraca	0,25	0,06	Fraca	0,35	0,12	Média

Entre os maiores de 60 anos, o maior coeficiente de correlação foi  $R = -0,33$ , identificando uma relação inversa entre a temperatura média e os totais de internação hospitalar mensal por doenças respiratórias, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,11$ , de magnitude forte de correlação, indicando que 11% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a baixa temperatura média (Figura 34 e Tabela 17).

Com pacientes de todas as idades, o maior coeficiente de correlação foi  $R = -0,47$ , mostrando uma relação inversa entre a precipitação e os totais de internação hospitalar mensal por doenças respiratórias, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,22$ , de magnitude média de correlação, indicando que 22% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a baixa precipitação (Figura 34 e Tabela 17).

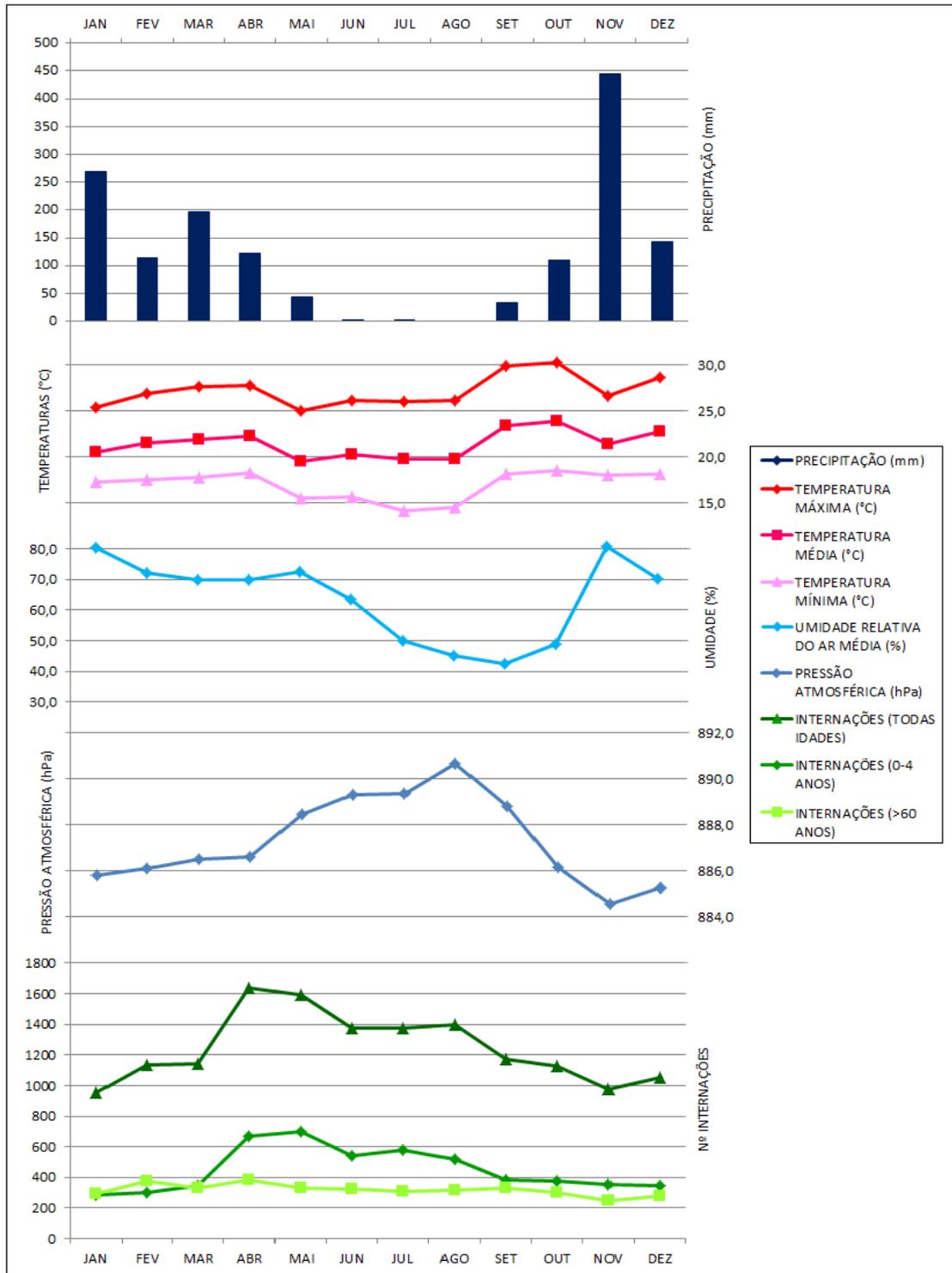
Analisando a Tabela 17 observa-se que, de todos os coeficientes de determinação, a precipitação foi a variável que mais influenciou nos casos de internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório, e mais especificamente sobre os pacientes de todas as idades no Distrito Federal, em 2011.

Na Figura 35 se observa o gráfico de regressão entre a precipitação e os casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes de todas as idades, em 2011, onde pode-se verificar que a reta inclinada para baixo confirma que a relação é inversa e que o grau de explicação da pressão sobre os casos de internação já citados é de grau médio ( $R^2=0,22$ ).



**Figura 35** – Regressão entre a precipitação pluviométrica e casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes de todas as idades, em 2011, no Distrito Federal.

As análises das linhas das variáveis meteorológicas: precipitação total, temperaturas máxima, média e mínima, umidade relativa do ar e os números de internação hospitalar por doenças respiratórias (Figura 36), para o ano de 2012, configuram uma relação inversa. As comparações entre a variável pressão atmosférica e os casos de internação hospitalar investigados identificam uma relação direta.



**Figura 36** - Relações entre os dados meteorológicos e as internações por doenças respiratórias mensais em 2012, no Distrito Federal. Fonte de dados: INMET/SES-DF/MS.

Nas internações por doenças respiratórias em pacientes de 0 a 4 anos de idade, podemos identificar que a maior relação foi direta com a pressão atmosférica, confirmada pelo valor positivo do coeficiente de correlação de Pearson,  $R = -0,58$  (Figura 36 e Tabela 18), onde o coeficiente de determinação,  $R^2 = 0,33$ , indica que 33% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com os altos valores da pressão atmosférica registradas neste estudo, onde esta correlação foi classificada como média. As temperaturas máximas, média e mínima, e a precipitação total também tiveram uma magnitude média de correlação.

**Tabela 18:** Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total (**P<sub>Total</sub>**) em mm, temperaturas máxima (**T<sub>Máx</sub>**), média (**T<sub>Méd</sub>**) e mínima (**T<sub>Mín</sub>**) ambas em °C, umidade relativa do ar (**U<sub>Rel</sub>**) em %, pressão atmosférica média (**P<sub>Atm</sub>**) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por doenças respiratórias ocorridas no Distrito Federal - DF, em 2012.

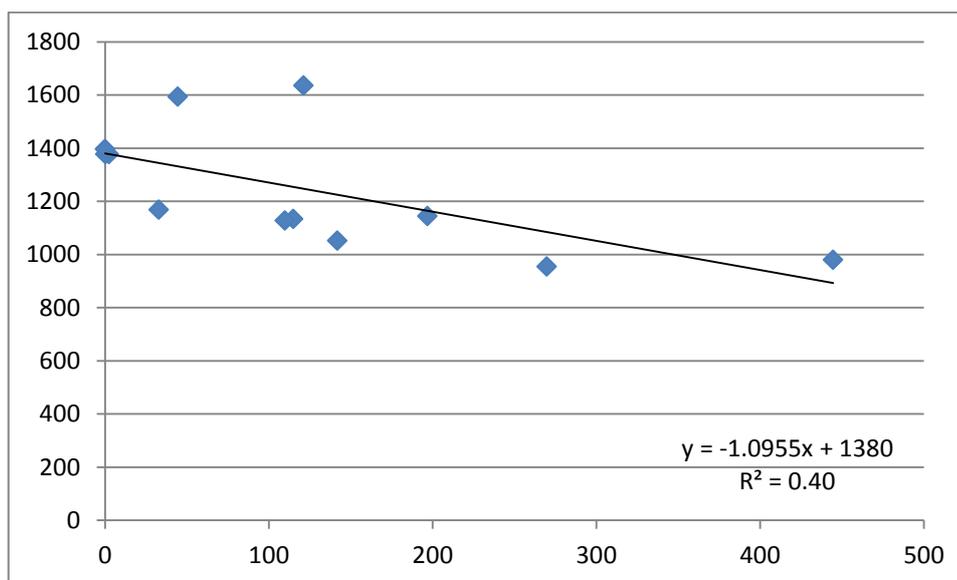
	0 a 4 anos			Maiores de 60 anos			Todas as idades		
	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C
P <sub>Total</sub>	-0,53	0,28	Média	-0,49	0,24	Média	-0,64	0,40	Forte
T <sub>Máx</sub>	-0,34	0,11	Média	0,06	0,00	Nula	-0,27	0,07	Média
T <sub>Méd</sub>	-0,46	0,21	Média	0,04	0,00	Nula	-0,40	0,16	Média
T <sub>Mín</sub>	-0,54	0,30	Média	0,03	0,00	Nula	-0,50	0,25	Média
U <sub>Rel</sub>	-0,19	0,03	Fraca	-0,11	0,01	Fraca	-0,24	0,06	Fraca
P <sub>Atm</sub>	0,58	0,33	Média	0,26	0,07	Fraca	0,62	0,38	Forte

Entre os maiores de 60 anos, o maior coeficiente de correlação foi  $R = -0,49$ , identificando uma relação inversa entre a precipitação e os totais de internação hospitalar mensal por doenças respiratórias, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,24$ , de magnitude forte de correlação, indicando que 24% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a precipitação (Figura 36 e Tabela 18).

Com pacientes de todas as idades, o maior coeficiente de correlação foi  $R = 0,64$ , mostrando uma relação inversa entre a precipitação e os totais de internação hospitalar mensal por doenças respiratórias, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,40$ , de magnitude forte de correlação, indicando que 40% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a baixa precipitação. A pressão atmosférica também teve uma forte correlação revelada neste estudo. (Figura 36 e Tabela 18).

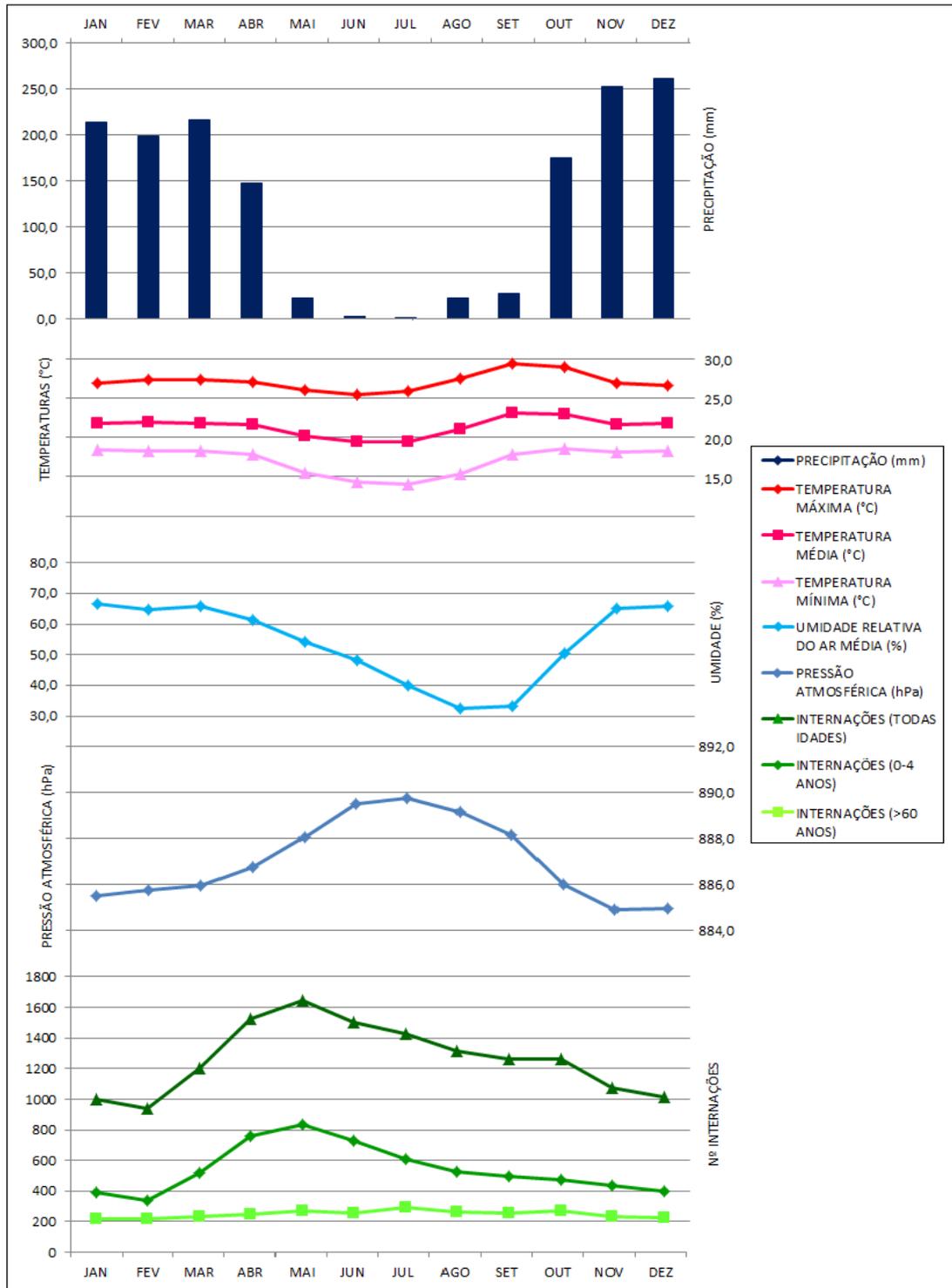
Analisando a Tabela 18 observa-se que, de todos os coeficientes de determinação, a precipitação foi a variável que mais influenciou nos casos de internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório, e mais especificamente sobre os pacientes de todas as idades no Distrito Federal, em 2012.

Na Figura 37 observa-se o gráfico de regressão entre a precipitação e os casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes de todas as idades, em 2012, onde podemos verificar que a reta inclinada para baixo confirma que a relação é inversa e que o grau de explicação da precipitação sobre os casos de internação já citados é de grau forte ( $R^2=0,40$ ).



**Figura 37** – Regressão entre a precipitação pluviométrica e casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes de todas as idades, em 2012, no Distrito Federal.

Analisando os dados médios da série de 2003 a 2012, as linhas das variáveis meteorológicas: precipitação total, temperaturas máxima, média e mínima, umidade relativa do ar e os números de internação hospitalar por doenças respiratórias (Figura 38), configuram uma relação inversa. As comparações entre a variável pressão atmosférica e os casos de internação hospitalar neste estudo identificam uma relação direta.



**Figura 38** - Relações entre os dados meteorológicos e as internações por doenças respiratórias (médias mensais) de 2003 a 2012, no Distrito Federal. Fonte de dados: INMET/SES-DF/MS.

Nas internações por doenças respiratórias em pacientes de 0 a 4 anos de idade, a maior relação observada foi inversa com a precipitação, confirmada pelo valor negativo do coeficiente de correlação  $R = -0,64$  (Figura 38 e Tabela 19), onde o coeficiente de determinação,  $R^2 = 0,41$  (correlação classificada como forte), indica que 41% dos casos tiveram correlação com os baixos valores da precipitação registrados neste estudo. Fortes correlações também foram observadas com a temperatura mínima.

**Tabela 19:** Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total ( $P_{Total}$ ) em mm, temperaturas máxima ( $T_{Máx}$ ), média ( $T_{Méd}$ ) e mínima ( $T_{Mín}$ ) ambas em °C, umidade relativa do ar ( $U_{Rel}$ ) em %, pressão atmosférica média ( $P_{Atm}$ ) em hPa e o número de casos de internações hospitalares (médias mensais) por doenças respiratórias ocorridas no Distrito Federal - DF, de 2003 a 2012.

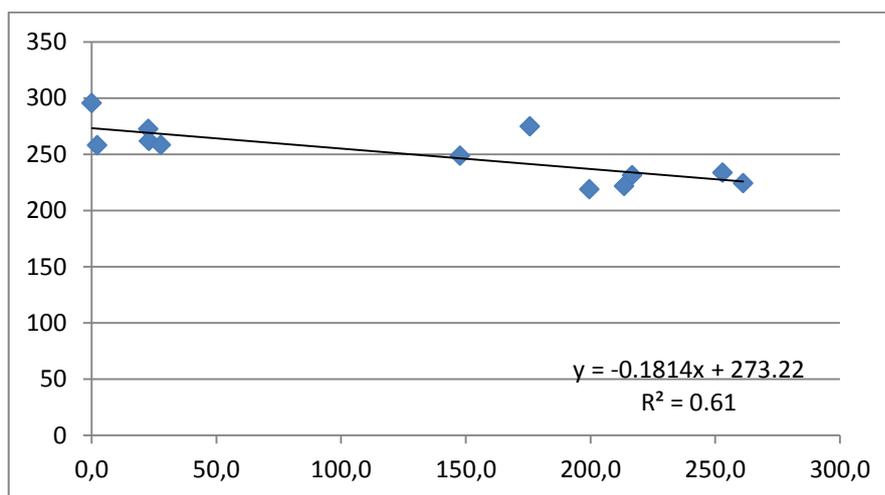
	0 a 4 anos			Maiores de 60 anos			Todas as idades		
	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C
$P_{Total}$	-0,64	0,41	Forte	-0,78	0,61	Forte	-0,75	0,57	Forte
$T_{Máx}$	-0,44	0,19	Média	-0,03	0,00	Nula	-0,31	0,09	Fraca
$T_{Méd}$	-0,59	0,35	Média	-0,43	0,18	Média	-0,56	0,31	Média
$T_{Mín}$	-0,63	0,39	Forte	-0,70	0,49	Forte	-0,69	0,47	Forte
$U_{Rel}$	-0,27	0,07	Fraca	-0,75	0,56	Forte	-0,47	0,22	Média
$P_{Atm}$	0,61	0,37	Média	0,76	0,58	Forte	0,72	0,52	Forte

Entre os maiores de 60 anos, o maior coeficiente de correlação também foi com a precipitação,  $R = -0,78$ , identificando uma relação inversa entre a precipitação e os totais de internação hospitalar mensal por doenças respiratórias, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,61$ , de magnitude forte de correlação, indicando que 61% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a precipitação. Correlações com a pressão atmosférica, umidade relativa e com a temperatura mínima também tiveram magnitude forte (Figura 38 e Tabela 19).

Com pacientes de todas as idades, o maior coeficiente de correlação foi  $R = -0,75$ , mostrando uma relação inversa entre a precipitação e os totais de internação hospitalar mensal por doenças respiratórias, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,57$ , de magnitude forte de correlação, indicando que 57% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a baixa precipitação. A pressão atmosférica e a temperatura mínima também tiveram uma forte correlação (Figura 38 e Tabela 19).

Analisando a Tabela 19 observa-se que, de todos os coeficientes de determinação, a precipitação pluviométrica foi a variável que mais influenciou nos casos de internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório, e mais especificamente sobre os pacientes maiores de 60 anos no Distrito Federal, entre os anos de 2003 a 2012.

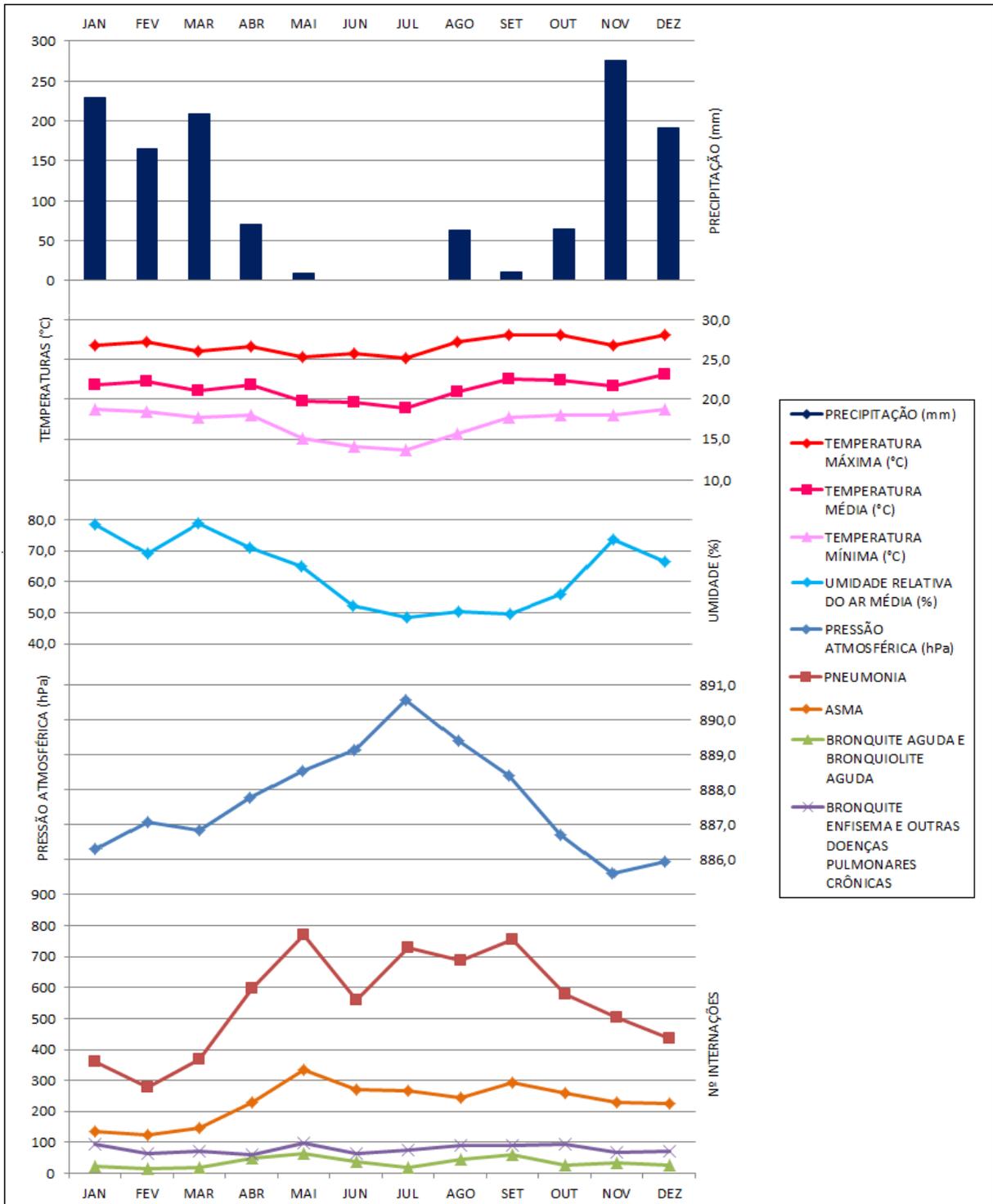
Na Figura 39 se observa o gráfico de regressão entre a precipitação pluviométrica e os casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes maiores de 60 anos, entre os anos de 2003 a 2012, onde podemos verificar que a reta inclinada para baixo confirma que a relação é inversa e que o grau de explicação da precipitação pluviométrica sobre os casos de internação já citados é de grau forte ( $R^2=0,61$ ).



**Figura 39** – Regressão entre a precipitação pluviométrica e casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório em pacientes maiores de 60 anos, entre os anos de 2003 a 2012, no Distrito Federal.

As análises dos gráficos das variáveis meteorológicas investigadas em toda a série estuda revelaram, predominantemente, a existência de uma relação inversa dessas variáveis com os casos de internação hospitalar por doenças respiratórias, exceto com a variável pressão atmosférica que revelou uma relação direta. Entre os meses de março a setembro, quando os índices pluviométricos, as temperaturas e a umidade relativa do ar são mais baixas, observou-se um aumento nos casos de internação por doenças respiratórias, enquanto que entre estes mesmo meses em que ocorre um aumento desses casos, observa-se um aumento da pressão atmosférica. Os dados médios de toda a série estudada revelaram uma correlação forte da baixa precipitação pluviométrica com os casos de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório com pacientes: idosos (maiores de 60 anos), com  $R^2=0,61$ ; de todas as idades, com  $R^2=0,57$ ; e com pacientes crianças (0 a 4 anos), com  $R^2=0,41$ . A pressão atmosférica média foi a segunda variável que teve forte correlação com os casos de internação de pacientes idosos e de todas as idades, seguida da temperatura mínima média que também teve forte correlação com os grupos de internação de pacientes crianças, idosos e de todas as idades.

4.4 Correlações entre os dados meteorológicos e de internações por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas, de 2003 a 2012, no Distrito Federal.



**Figura 40** - Relações entre os dados meteorológicos e as internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas em de 2003, no Distrito Federal. Fonte de dados: INMET/SES-DF/MS.

**Tabela 20:** Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total (**P<sub>Total</sub>**) em mm, temperaturas máxima (**T<sub>Máx</sub>**), média (**T<sub>Méd</sub>**) e mínima (**T<sub>Mín</sub>**) ambas em °C, umidade relativa do ar (**U<sub>Rel</sub>**) em %, pressão atmosférica média (**P<sub>Atm</sub>**) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas no Distrito Federal - DF, em 2003.

	Asma			Pneumonia			Bronquite...			Enfisema...		
	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C
P <sub>Total</sub>	-0,75	0,56	Forte	-0,79	0,63	Forte	-0,50	0,25	Média	-0,23	0,05	Fraca
T <sub>Máx</sub>	-0,14	0,02	Fraca	-0,19	0,04	Fraca	-0,02	0,00	Nula	0,21	0,04	Fraca
T <sub>Méd</sub>	-0,38	0,15	Média	-0,46	0,21	Média	-0,11	0,01	Fraca	0,05	0,00	Nula
T <sub>Mín</sub>	-0,59	0,34	Média	-0,63	0,40	Forte	-0,23	0,05	Fraca	-0,01	0,00	Nula
U <sub>Rel</sub>	-0,68	0,46	Forte	-0,72	0,51	Forte	-0,28	0,08	Fraca	-0,21	0,05	Fraca
P <sub>Atm</sub>	0,53	0,28	Média	0,70	0,49	Forte	0,30	0,09	Fraca	0,33	0,11	Média

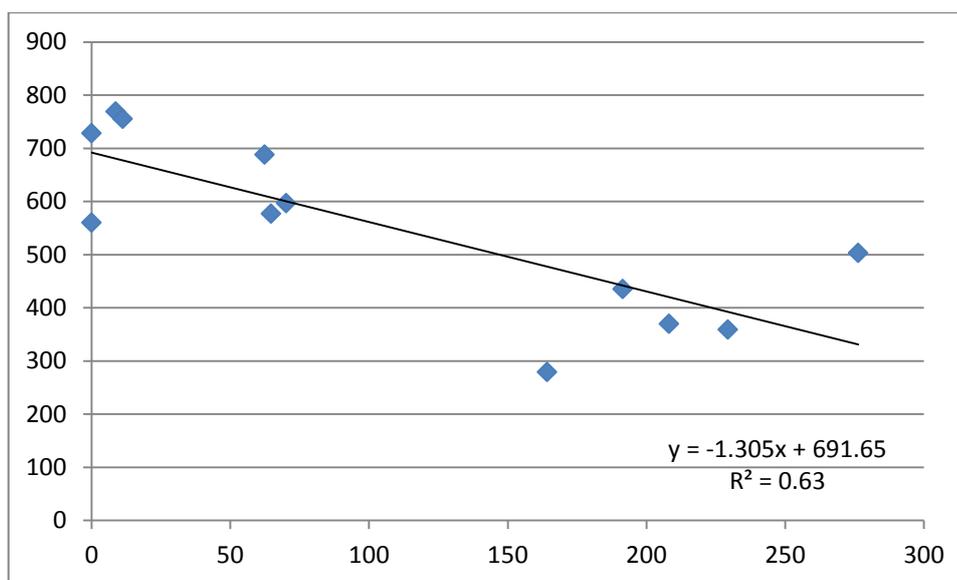
No ano de 2003, em pacientes de todas as idades, residentes no Distrito Federal, internados por asma, a maior relação com uma variável meteorológica neste estudo foi observada com a variável precipitação, apontada pelo valor do coeficiente de correlação  $R = -0,75$ , portanto, uma relação inversa, onde o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,56$  revelou uma magnitude forte de correlação, indicando que 56% dos casos de internação hospitalar por asma tiveram correlação com a baixa pluviosidade (Figura 40, Tabela 20). Em seguida, a maior influência nestes casos de internação hospitalar se deu com a variável umidade relativa do ar, também com uma classificação forte de correlação.

Nas internações por pneumonia, em pacientes de todas as idades, a maior relação observada foi inversa com a precipitação, confirmada pelo valor negativo do coeficiente de correlação  $R = -0,79$  (Figura 40, Tabela 20), onde o coeficiente de determinação,  $R^2 = 0,63$ , correlação classificada como forte, indica que 63% dos casos tiveram correlação com os baixos valores da precipitação registrados neste estudo. Fortes correlações também foram observadas com a umidade relativa do ar e com a temperatura mínima.

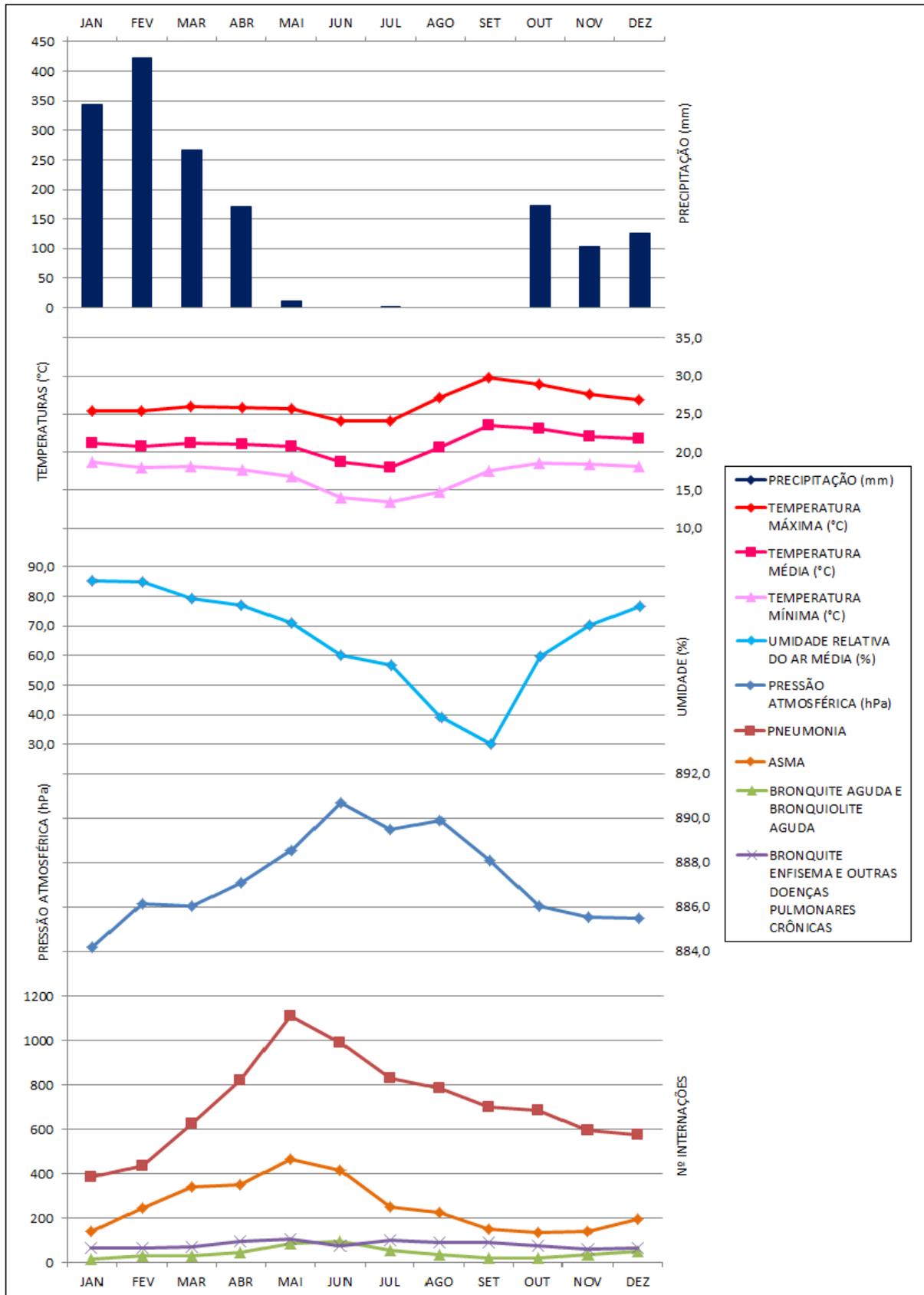
Entre os pacientes internados por bronquite aguda e bronquiolite aguda, o maior coeficiente de correlação também foi com a precipitação,  $R = -0,50$ , identificando uma relação inversa entre a precipitação e os totais de internação hospitalar mensal por essas doenças agudas, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,25$ , de magnitude média de correlação, indicando que 25% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a precipitação (Figura 40, Tabela 20).

Com pacientes de todas as idades internados por bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas, o maior coeficiente de correlação foi  $R = 0,33$ , mostrando uma relação direta entre a pressão atmosférica e os totais de internação hospitalar mensal por essas doenças respiratórias crônicas, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,11$ , de magnitude média de correlação (Figura 40, Tabela 20).

Analisando a Tabela 20 observa-se que, de todos os coeficientes de determinação, a precipitação pluviométrica foi a variável que mais influenciou nos casos de internações hospitalares por pneumonia no Distrito Federal, em 2003. Na Figura 41 se observa o gráfico de regressão entre a precipitação pluviométrica e os casos de internações hospitalares por pneumonia, em 2003, onde pode-se verificar que a reta inclinada para baixo confirma que a relação é inversa e que o grau de explicação da precipitação pluviométrica sobre os casos de internação já citados é de grau forte ( $R^2=0,63$ ).



**Figura 41** – Regressão entre a precipitação pluviométrica e casos de internações hospitalares por pneumonia, entre em 2003 no Distrito Federal.



**Figura 42 -** Relações entre os dados meteorológicos e as internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas em de 2004, no Distrito Federal. Fonte de dados: INMET/SES-DF/MS.

**Tabela 21:** Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total (**P<sub>Total</sub>**) em mm, temperaturas máxima (**T<sub>Máx</sub>**), média (**T<sub>Méd</sub>**) e mínima (**T<sub>Mín</sub>**) ambas em °C, umidade relativa do ar (**U<sub>Rel</sub>**) em %, pressão atmosférica média (**P<sub>Atm</sub>**) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas no Distrito Federal - DF, em 2004.

	Asma			Pneumonia			Bronquite...			Enfisema...		
	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C
P <sub>Total</sub>	-0,22	0,05	Fraca	-0,77	0,59	Forte	-0,55	0,30	Média	-0,57	0,32	Média
T <sub>Máx</sub>	-0,60	0,36	Média	-0,22	0,05	Fraca	-0,57	0,32	Média	-0,08	0,01	Fraca
T <sub>Méd</sub>	-0,55	0,31	Média	-0,41	0,17	Média	-0,65	0,42	Forte	-0,25	0,06	Fraca
T <sub>Mín</sub>	-0,42	0,18	Média	-0,63	0,40	Fraca	-0,63	0,39	Forte	-0,48	0,23	Média
U <sub>Rel</sub>	0,19	0,03	Fraca	-0,38	0,14	Média	0,00	0,00	Nula	-0,42	0,17	Média
P <sub>Atm</sub>	0,52	0,27	Média	0,80	0,63	Fraca	0,66	0,43	Forte	0,47	0,22	Média

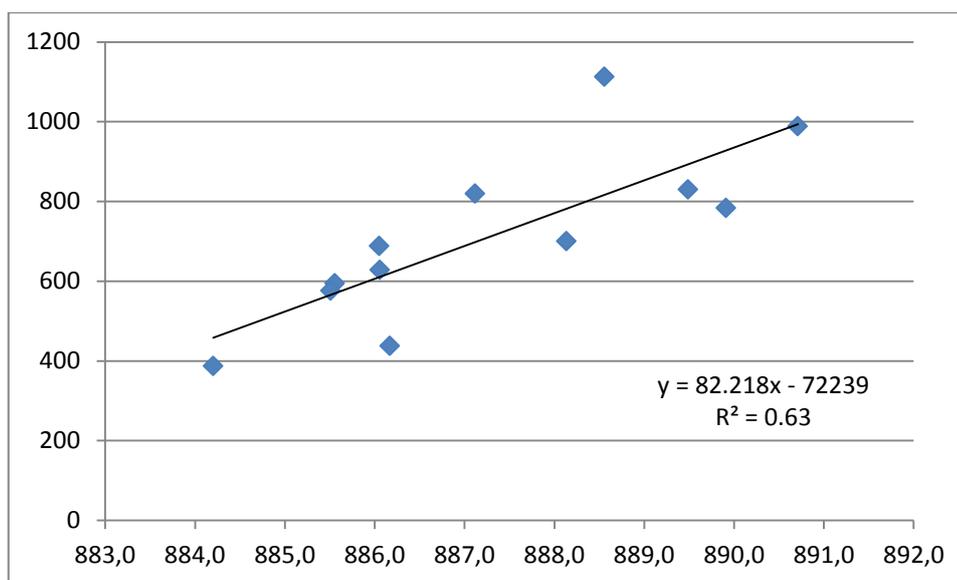
Para o ano de 2004, as análises entre as linhas das variáveis meteorológicas e os números de internação hospitalar investigados neste estudo (Figura 42), levando em consideração a análise das correlações exibidas na Tabela 21, para o ano de 2003, permite inferir que entre os pacientes internados por asma, a maior relação com uma variável meteorológica foi observada com a variável temperatura máxima, apontada pelo valor do coeficiente de correlação  $R = -0,60$ , portanto, uma relação inversa, onde o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,36$  revelou uma magnitude média de correlação, indicando que 36% dos casos de internação hospitalar por asma tiveram correlação com a baixa temperatura máxima. Em seguida, as temperaturas média e mínima e a pressão atmosférica apresentaram uma magnitude média de correlação com estes casos de internação hospitalar.

Nas internações por pneumonia, a maior relação observada foi inversa com a precipitação, confirmada pelo valor negativo do coeficiente de correlação  $R = -0,77$  (Figura 42 e Tabela 21), onde o coeficiente de determinação,  $R^2 = 0,59$ , correlação classificada como forte, indica que 59% dos casos tiveram correlação com os valores da precipitação registrados neste estudo.

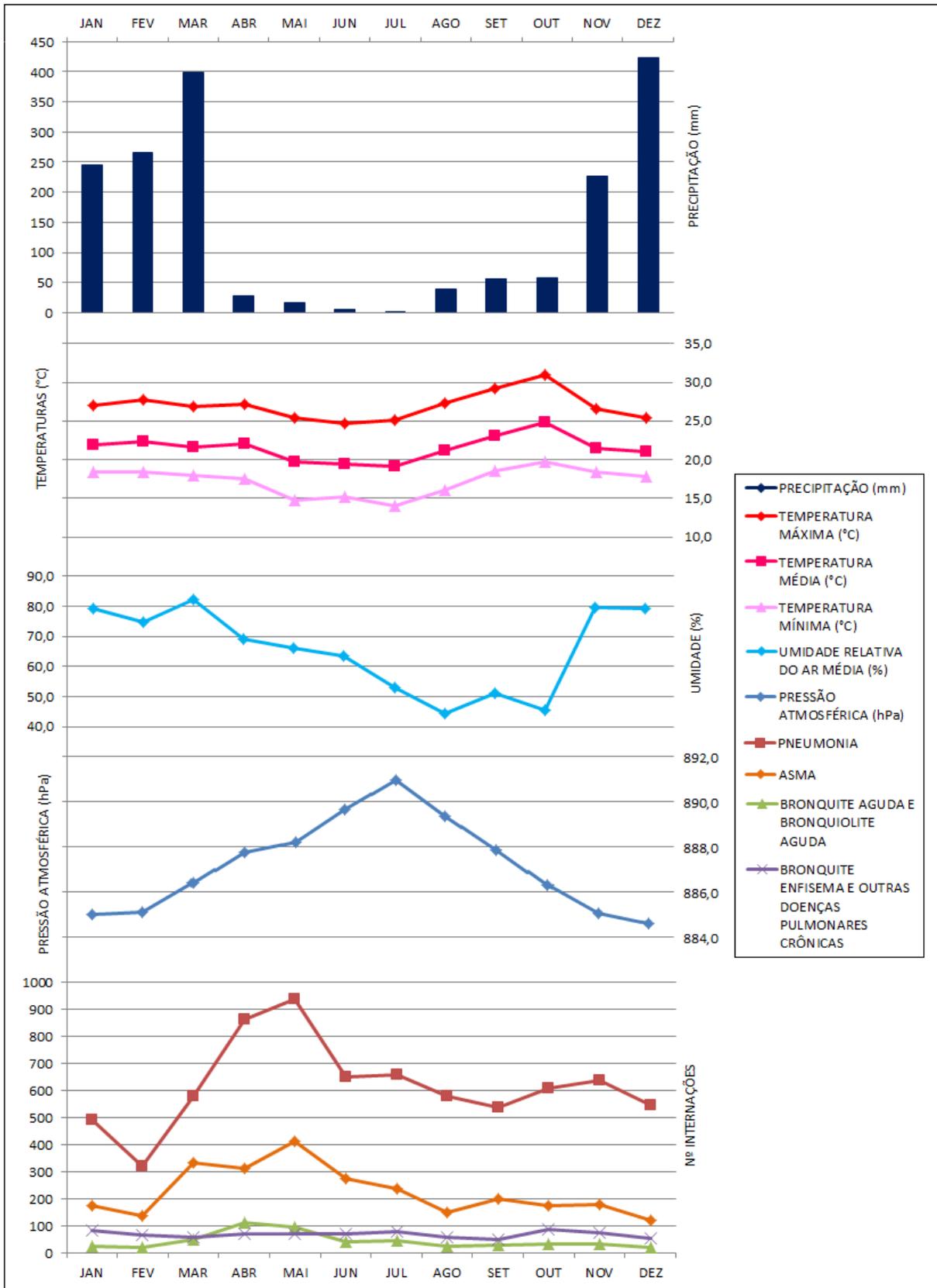
Entre os pacientes internados por bronquite aguda e bronquiolite aguda, o maior coeficiente de correlação também foi com a pressão atmosférica,  $R = 0,66$ , identificando uma relação direta entre a pressão atmosférica e os totais de internação hospitalar mensal por essas doenças agudas, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,43$ , de magnitude média de correlação, indicando que 43% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a alta pressão atmosférica (Figura 42 e Tabela 21).

Com pacientes de todas as idades internados por bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas, o maior coeficiente de correlação foi  $R = -0,57$ , mostrando uma relação inversa com a precipitação (Figura 42 e Tabela 21).

Analisando a Tabela 21 observa-se que, de todos os coeficientes de determinação, a pressão atmosférica foi a variável que mais influenciou nos casos de internações hospitalares por pneumonia no Distrito Federal, em 2004. Na Figura 43 observa-se o gráfico de regressão entre a pressão atmosférica e os casos de internação hospitalar por pneumonia, em 2004, onde pode-se verificar que a reta inclinada para cima confirma que a relação é direta e que o grau de explicação da pressão atmosférica sobre os casos de internação já citados é de grau forte ( $R^2=0,63$ ).



**Figura 43** – Regressão entre a pressão atmosférica e casos de internações hospitalares por pneumonia, entre em 2004 no Distrito Federal.



**Figura 44 -** Relações entre os dados meteorológicos e as internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas em de 2005, no Distrito Federal. Fonte de dados: INMET/SES-DF/MS.

**Tabela 22:** Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total (**P<sub>Total</sub>**) em mm, temperaturas máxima (**T<sub>Máx</sub>**), média (**T<sub>Méd</sub>**) e mínima (**T<sub>Mín</sub>**) ambas em °C, umidade relativa do ar (**U<sub>Rel</sub>**) em %, pressão atmosférica média (**P<sub>Atm</sub>**) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas no Distrito Federal - DF, em 2005.

	Asma			Pneumonia			Bronquite...			Enfisema...		
	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C
P <sub>Total</sub>	-0,32	0,10	Média	-0,52	0,27	Média	-0,40	0,16	Média	-0,29	0,08	Fraca
T <sub>Máx</sub>	-0,34	0,12	Média	-0,31	0,09	Fraca	-0,24	0,06	Fraca	0,10	0,01	Fraca
T <sub>Méd</sub>	-0,40	0,16	Média	-0,36	0,13	Média	-0,25	0,06	Fraca	0,08	0,01	Fraca
T <sub>Mín</sub>	-0,47	0,22	Média	-0,48	0,23	Média	-0,35	0,12	Média	0,01	0,00	Nula
U <sub>Rel</sub>	0,10	0,01	Fraca	-0,13	0,02	Fraca	0,07	0,00	Nula	-0,05	0,00	Nula
P <sub>Atm</sub>	0,41	0,17	Média	0,44	0,19	Média	0,32	0,10	Média	0,03	0,00	Nula

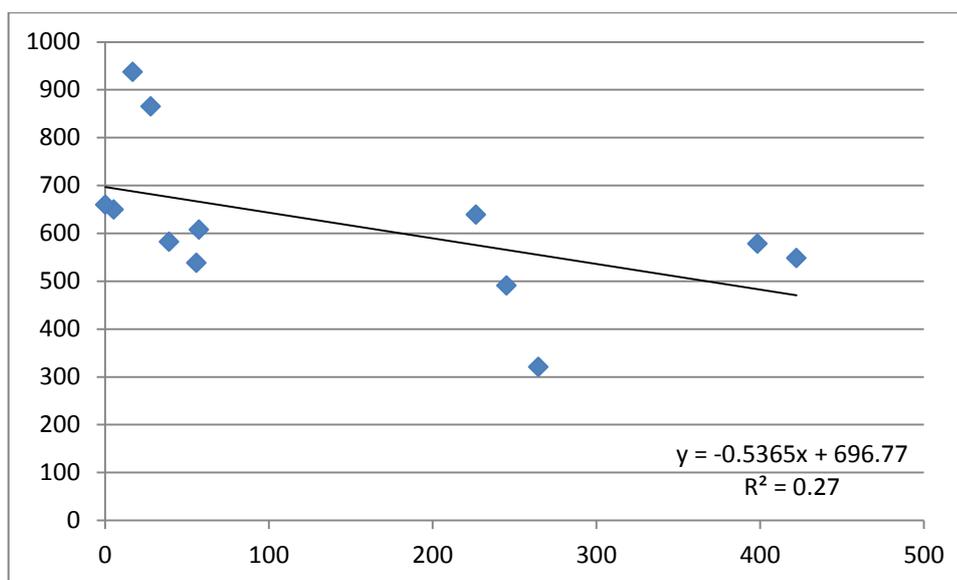
No ano de 2005, com pacientes de todas as idades internados por asma, a maior relação com uma variável meteorológica neste estudo foi observada com a variável temperatura mínima, apontada pelo valor do coeficiente de correlação  $R = -0,47$ , portanto, uma relação inversa, onde o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,22$  mostra uma magnitude média de correlação, indicando que 22% dos casos de internação hospitalar por asma tiveram correlação com a baixa temperatura mínima (Figura 44, Tabela 22).

Nas internações por pneumonia, em pacientes de todas as idades, a maior relação observada foi inversa com a precipitação, confirmada pelo valor negativo do coeficiente de correlação  $R = -0,52$  (Figura 44, Tabela 22), onde o coeficiente de determinação,  $R^2 = 0,27$ , correlação classificada como média, indica que 27% dos casos tiveram correlação com os baixos valores da precipitação registrados neste estudo. Médias correlações também foram observadas com as temperaturas mínima e média, e com a pressão atmosférica.

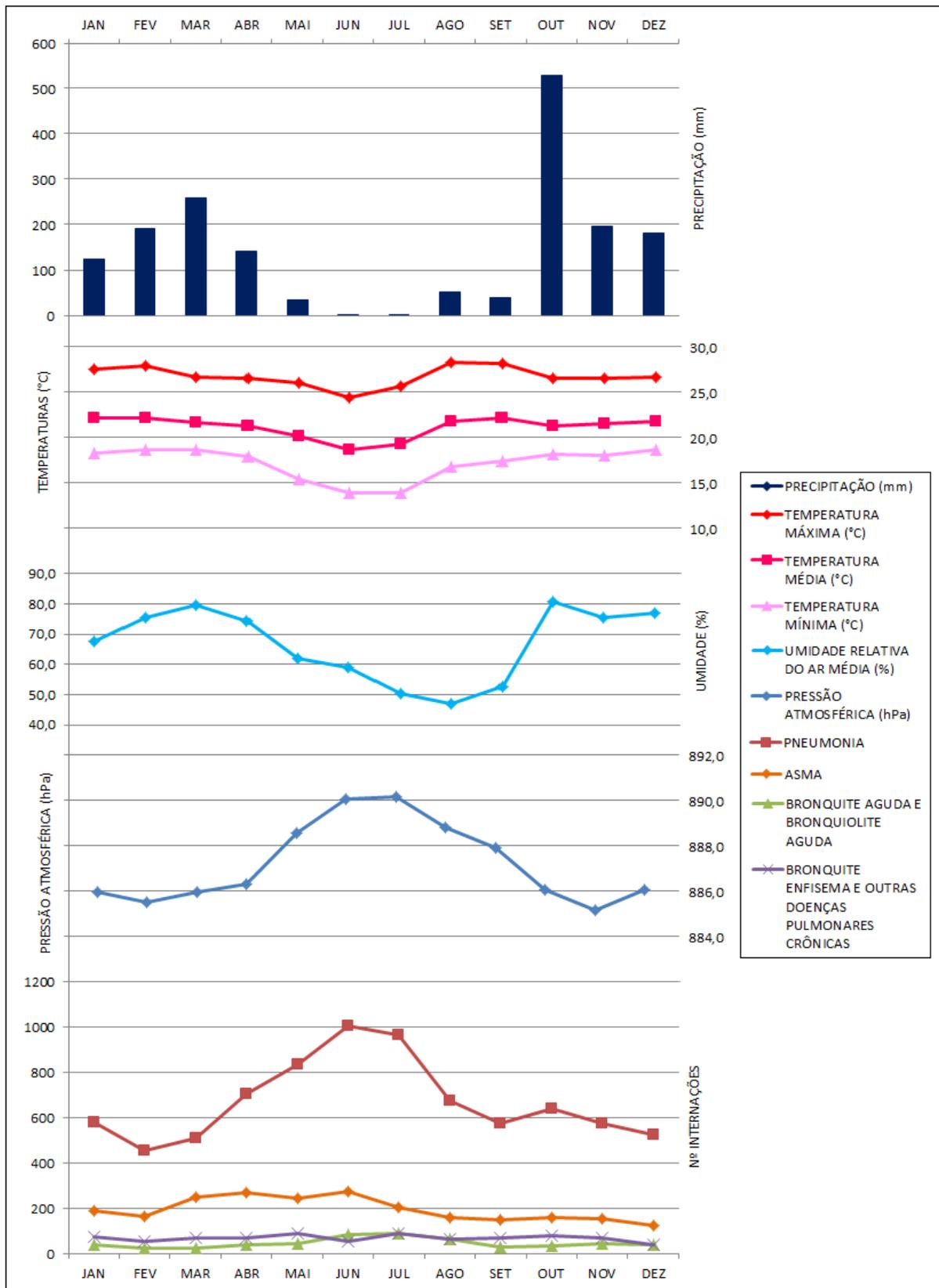
Entre os pacientes internados por bronquite aguda e bronquiolite aguda, o maior coeficiente de correlação também foi com a precipitação,  $R = -0,40$ , identificando uma relação inversa entre a precipitação e os totais de internação hospitalar mensal por essas doenças agudas, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,16$ , de magnitude média de correlação, indicando que 16% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a baixa precipitação. Médias correlações também foram observadas com a temperatura mínima e com a pressão atmosférica (Figura 44, Tabela 22).

Com pacientes de todas as idades internados por bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas, o maior coeficiente de correlação foi  $R = -0,29$ , mostrando uma relação inversa entre a precipitação e os totais de internação hospitalar mensal por essas doenças respiratórias crônicas, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,08$ , de magnitude fraca de correlação (Figura 44, Tabela 22).

Analisando a Tabela 22 observa-se que, de todos os coeficientes de determinação, a precipitação foi a variável que mais influenciou nos casos de internações hospitalares por pneumonia no Distrito Federal, em 2005. Na Figura 45 observa-se o gráfico de regressão entre a precipitação e os casos de internação hospitalar por pneumonia, em 2005, onde pode-se verificar que a reta inclinada para baixo confirma que a relação é inversa e que o grau de explicação da precipitação sobre os casos de internação já citados é de grau moderado ( $R^2=0,27$ ).



**Figura 45** – Regressão entre a precipitação pluviométrica e casos de internação hospitalar por pneumonia, entre em 2005 no Distrito Federal.



**Figura 46** - Relações entre os dados meteorológicos e as internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas em de 2006, no Distrito Federal. Fonte de dados: INMET/SES-DF/MS.

**Tabela 23:** Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total (**P<sub>Total</sub>**) em mm, temperaturas máxima (**T<sub>Máx</sub>**), média (**T<sub>Méd</sub>**) e mínima (**T<sub>Mín</sub>**) ambas em °C, umidade relativa do ar (**U<sub>Rel</sub>**) em %, pressão atmosférica média (**P<sub>Atm</sub>**) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas no Distrito Federal - DF, em 2006.

	Asma			Pneumonia			Bronquite...			Enfisema...		
	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C
P <sub>Total</sub>	-0,27	0,07	Fraca	-0,51	0,26	Média	-0,57	0,32	Forte	-0,05	0,00	Nula
T <sub>Máx</sub>	-0,62	0,38	Forte	-0,74	0,55	Forte	-0,60	0,35	Forte	-0,16	0,03	Fraca
T <sub>Méd</sub>	-0,59	0,35	Média	-0,94	0,88	Fortíssima	-0,80	0,64	Forte	-0,32	0,10	Média
T <sub>Mín</sub>	-0,45	0,20	Média	-0,96	0,92	Fortíssima	-0,88	0,77	Forte	-0,39	0,16	Média
U <sub>Rel</sub>	-0,02	0,00	Nula	-0,57	0,32	Forte	-0,65	0,42	Forte	-0,28	0,08	Fraca
P <sub>Atm</sub>	0,34	0,12	Média	0,86	0,74	Forte	0,82	0,67	Forte	0,31	0,10	Média

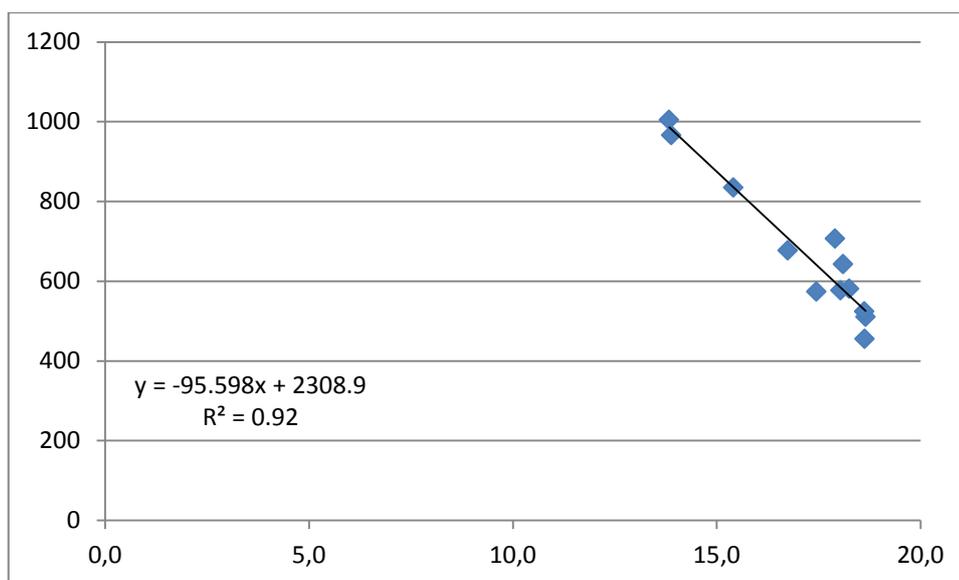
Em 2006, com pacientes de todas as idades internados por asma, a maior relação com uma variável meteorológica neste estudo foi observada com a variável temperatura máxima, apontada pelo valor do coeficiente de correlação  $R = -0,62$ , portanto, uma relação inversa, onde o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,38$  mostra uma magnitude forte de correlação, indicando que 38% dos casos de internação hospitalar por asma tiveram correlação com a baixa temperatura máxima (Figura 46, Tabela 23).

Nas internações por pneumonia, em pacientes de todas as idades, a maior relação observada foi inversa com a temperatura mínima, confirmada pelo valor negativo do coeficiente de correlação  $R = -0,96$  (Figura 46, Tabela 23), onde o coeficiente de determinação,  $R^2 = 0,92$ , correlação classificada como fortíssima, indica que 92% dos casos tiveram correlação com os valores da temperatura mínima registrados neste estudo. Uma fortíssima correlação também foi observada com a temperatura média.

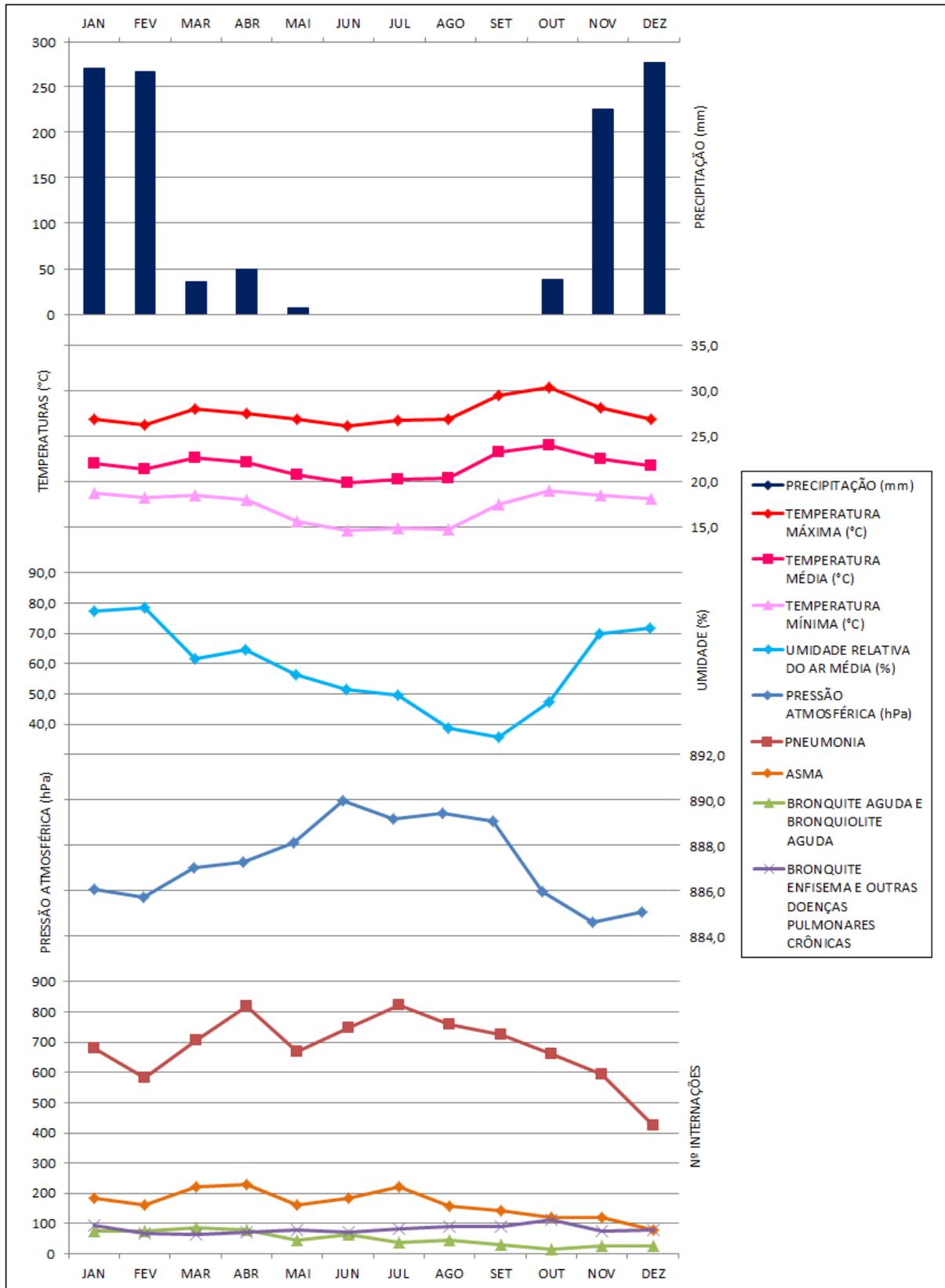
Entre os pacientes internados por bronquite aguda e bronquiolite aguda, o maior coeficiente de correlação também foi com a precipitação,  $R = -0,88$ , identificando uma relação inversa entre a temperatura mínima e os totais de internação hospitalar mensal por essas doenças agudas, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,77$ , de magnitude média de correlação, indicando que 77% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a baixa temperatura média. Uma fortíssima correlação também foi observada com a variável temperatura média (Figura 46, Tabela 23).

Com pacientes de todas as idades internados por bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas, o maior coeficiente de correlação foi  $R = -0,39$ , mostrando uma relação inversa entre a temperatura mínima e os totais de internação hospitalar mensal por essas doenças respiratórias crônicas, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,16$ , de magnitude média de correlação, indicando que 16% desses casos de internação hospitalar tiveram correlação com a temperatura mínima (Figura 46, Tabela 23).

Analisando a Tabela 23 observa-se que, de todos os coeficientes de determinação, a temperatura mínima foi a variável que mais influenciou nos casos de internações hospitalares por pneumonia no Distrito Federal, em 2006. Na Figura 47 se observa o gráfico de regressão entre a temperatura mínima e os casos de internação hospitalar por pneumonia, em 2006, onde se pode verificar que a reta inclinada para baixo confirma que a relação é inversa e que o grau de explicação da temperatura mínima sobre os casos de internação já citados é de grau fortíssimo ( $R^2=0,92$ ).



**Figura 47** – Regressão entre a temperatura mínima e casos de internação hospitalar por pneumonia, entre em 2006 no Distrito Federal.



**Figura 48** - Relações entre os dados meteorológicos e as internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas em de 2007, no Distrito Federal. Fonte de dados: INMET/SES-DF/MS.

**Tabela 24:** Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total (**P<sub>Total</sub>**) em mm, temperaturas máxima (**T<sub>Máx</sub>**), média (**T<sub>Méd</sub>**) e mínima (**T<sub>Mín</sub>**) ambas em °C, umidade relativa do ar (**U<sub>Rel</sub>**) em %, pressão atmosférica média (**P<sub>Atm</sub>**) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas no Distrito Federal - DF, em 2007.

	Asma			Pneumonia			Bronquite...			Enfisema...		
	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C
P <sub>Total</sub>	-0,42	0,18	Média	-0,75	0,57	Forte	0,05	0,00	Nula	-0,14	0,02	Fraca
T <sub>Máx</sub>	-0,28	0,08	Fraca	0,03	0,00	Nula	-0,48	0,23	Média	0,57	0,33	Média
T <sub>Méd</sub>	-0,30	0,09	Fraca	-0,24	0,06	Fraca	-0,25	0,06	Fraca	0,38	0,14	Média
T <sub>Mín</sub>	-0,25	0,06	Fraca	-0,48	0,23	Média	0,04	0,00	Nula	0,09	0,01	Fraca
U <sub>Rel</sub>	-0,03	0,00	Nula	-0,54	0,29	Média	0,41	0,17	Média	-0,43	0,18	Média
P <sub>Atm</sub>	0,46	0,21	Média	0,74	0,55	Forte	0,11	0,01	Fraca	-0,38	0,14	Média

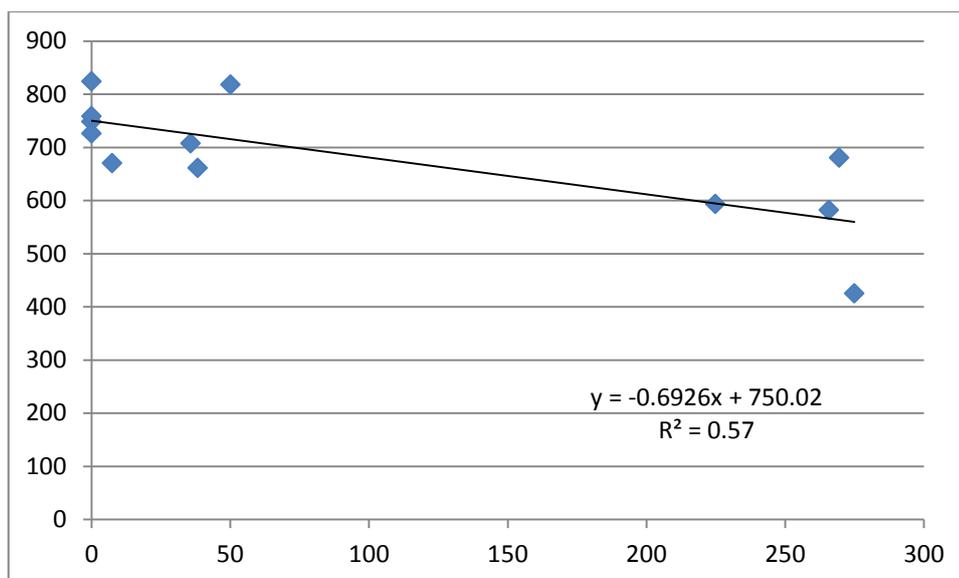
Em 2007, com pacientes de todas as idades internados por asma, a maior relação com uma variável meteorológica neste estudo foi observada com a variável pressão atmosférica, apontada pelo valor do coeficiente de correlação  $R = 0,46$ , portanto, uma relação direta, onde o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,21$  mostra uma magnitude média de correlação, indicando que 21% dos casos de internação hospitalar por asma tiveram correlação com a alta pressão atmosférica (Figura 48, Tabela 24).

Nas internações por pneumonia, em pacientes de todas as idades, a maior relação observada foi inversa com a precipitação, confirmada pelo valor negativo do coeficiente de correlação  $R = -0,75$  (Figura 48, Tabela 24), onde o coeficiente de determinação,  $R^2 = 0,57$ , correlação classificada como forte, indica que 57% dos casos tiveram correlação com os baixos valores da precipitação registrados neste estudo. Uma forte correlação também foi observada com a pressão atmosférica.

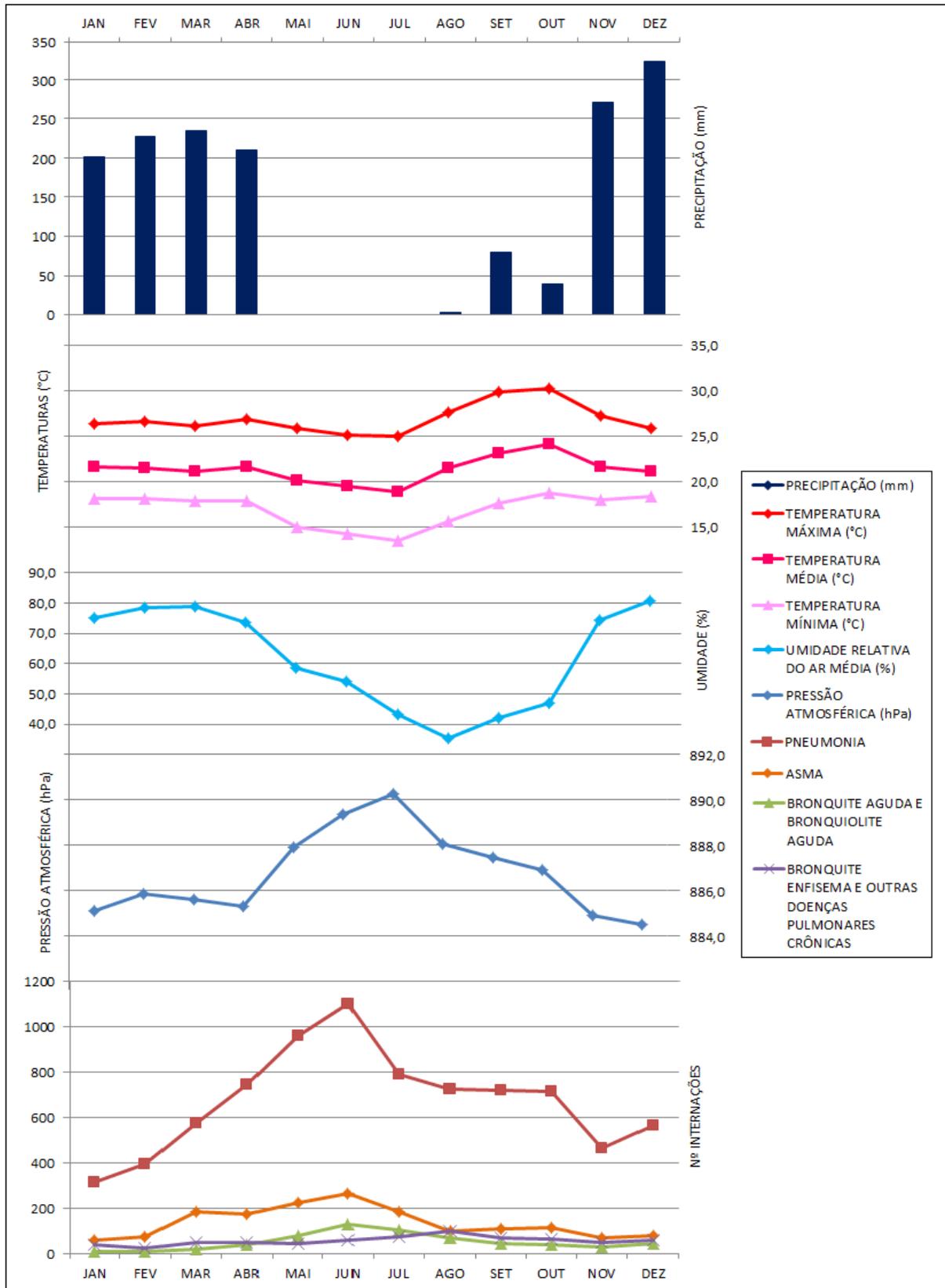
Entre os pacientes internados por bronquite aguda e bronquiolite aguda, o maior coeficiente de correlação também foi com a temperatura máxima,  $R = -0,48$ , identificando uma relação inversa entre a temperatura máxima e os totais de internação hospitalar mensal por essas doenças agudas, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,23$ , de magnitude média de correlação, indicando que 23% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a baixa temperatura máxima. Uma média correlação também foi observada com a variável meteorológica umidade relativa do ar (Figura 48, Tabela 24).

Com pacientes de todas as idades internados por bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas, o maior coeficiente de correlação foi  $R = -0,57$ , mostrando uma relação inversa entre a temperatura máxima e os totais de internação hospitalar mensal por essas doenças respiratórias crônicas, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,33$ , classificação média, indicando que 33% desses casos de internação hospitalar tiveram correlação com a temperatura mínima (Figura 48, Tabela 24).

Analisando a Tabela 24 observa-se que, de todos os coeficientes de determinação, a precipitação foi a variável que mais influenciou nos casos de internações hospitalares por pneumonia no Distrito Federal, em 2007. Na Figura 49 se observa o gráfico de regressão entre a precipitação e os casos de internação hospitalar por pneumonia, em 2007, onde se pode verificar que a reta inclinada para baixo confirma que a relação é inversa e que o grau de explicação da precipitação sobre os casos de internação já citados é de grau forte ( $R^2=0,57$ ).



**Figura 49** – Regressão entre a precipitação pluviométrica e casos de internação hospitalar por pneumonia, entre em 2007 no Distrito Federal.



**Figura 50** - Relações entre os dados meteorológicos e as internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas em de 2008, no Distrito Federal. Fonte de dados: INMET/SES-DF/MS.

**Tabela 25:** Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total (**P<sub>Total</sub>**) em mm, temperaturas máxima (**T<sub>Máx</sub>**), média (**T<sub>Méd</sub>**) e mínima (**T<sub>Mín</sub>**) ambas em °C, umidade relativa do ar (**U<sub>Rel</sub>**) em %, pressão atmosférica média (**P<sub>Atm</sub>**) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas no Distrito Federal - DF, em 2008.

	Asma			Pneumonia			Bronquite...			Enfisema...		
	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C
P <sub>Total</sub>	-0,35	0,12	Média	-0,37	0,14	Média	-0,56	0,32	Média	-0,18	0,03	Fraca
T <sub>Máx</sub>	-0,42	0,18	Média	-0,14	0,02	Fraca	-0,40	0,16	Média	0,27	0,07	Fraca
T <sub>Méd</sub>	-0,57	0,33	Média	-0,38	0,15	Média	-0,65	0,43	Forte	0,03	0,00	Nula
T <sub>Mín</sub>	-0,71	0,51	Forte	-0,79	0,63	Forte	-0,95	0,91	Fortíssima	-0,48	0,23	Média
U <sub>Rel</sub>	-0,25	0,06	Fraca	-0,58	0,33	Média	-0,60	0,35	Média	-0,82	0,67	Forte
P <sub>Atm</sub>	0,62	0,38	Forte	0,74	0,55	Forte	0,86	0,73	Forte	0,07	0,01	Fraca

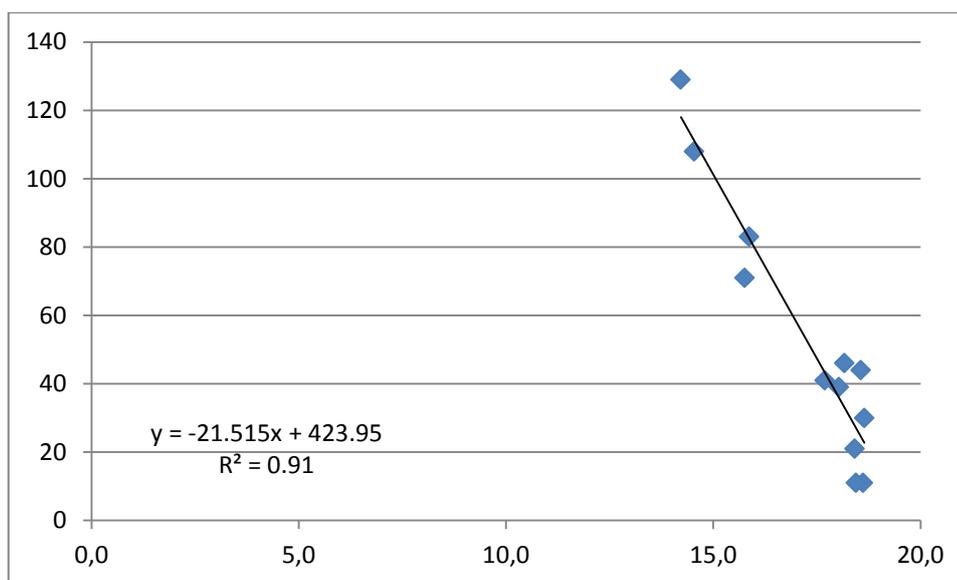
As análises entre as linhas das variáveis meteorológicas e os números de internação hospitalar investigados neste estudo (Figura 50), levando em consideração a análise das correlações exibidas na Tabela 25, para o ano de 2008, permite inferir que entre os pacientes internados por asma, a maior relação com uma variável meteorológica foi observada com a variável temperatura mínima, apontada pelo valor do coeficiente de correlação  $R = -0,71$ , portanto, uma relação inversa, onde o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,51$  revelou uma magnitude forte de correlação, indicando que 51% dos casos de internação hospitalar por asma tiveram correlação com a baixa temperatura mínima. Em seguida, a pressão atmosférica também apresentou uma magnitude forte de correlação com estes casos de internação hospitalar.

Nas internações por pneumonia, a maior relação observada foi inversa com a temperatura mínima, confirmada pelo valor negativo do coeficiente de correlação  $R = -0,79$  (Figura 50 e Tabela 25), onde o coeficiente de determinação,  $R^2 = 0,63$ , correlação classificada como forte, indica que 63% dos casos tiveram correlação com os valores da temperatura mínima registrados neste estudo.

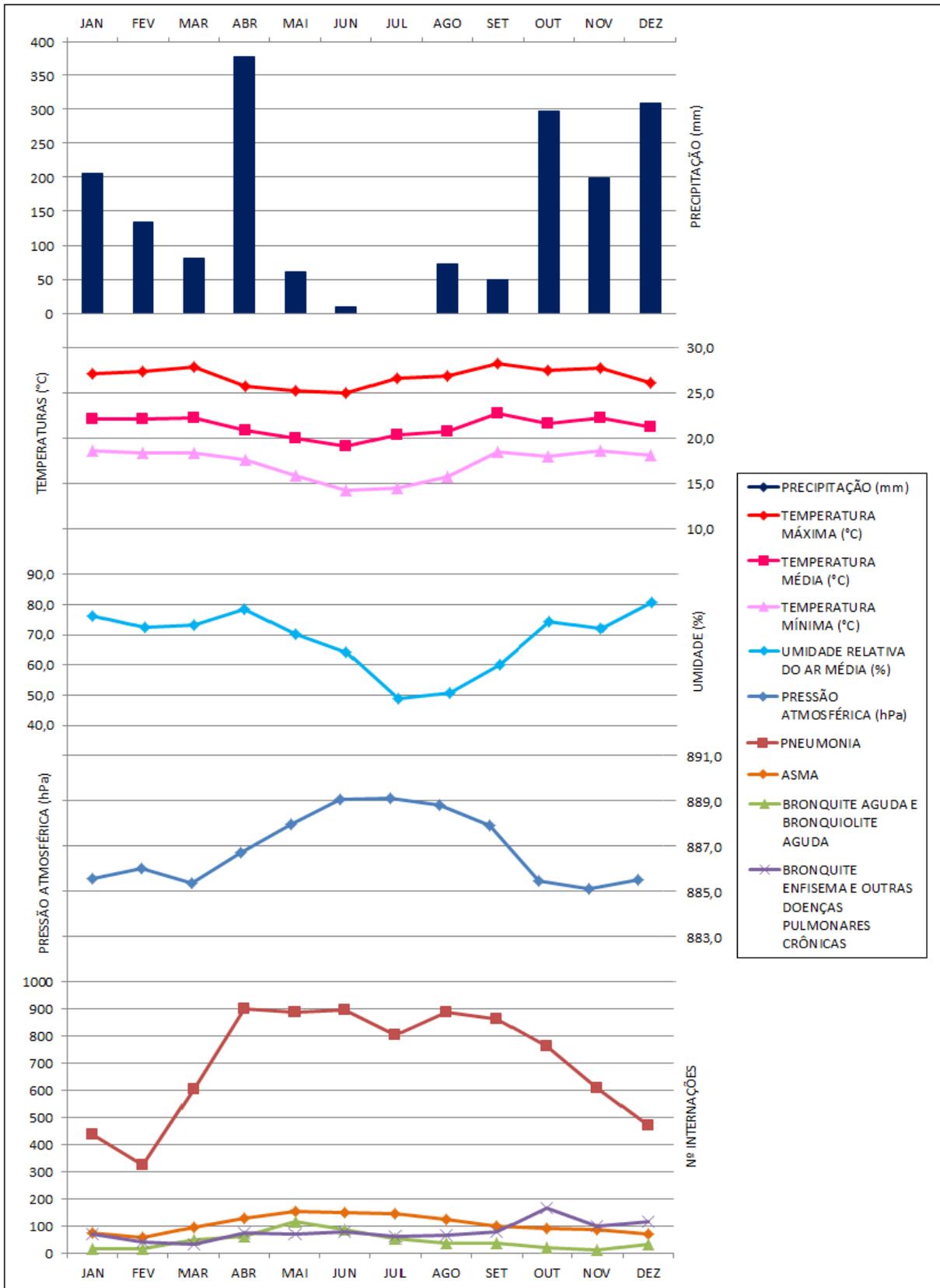
Entre os pacientes internados por bronquite aguda e bronquiolite aguda, o maior coeficiente de correlação também foi com a precipitação,  $R = -0,95$ , identificando uma relação inversa entre a temperatura mínima e os totais de internação hospitalar mensal por essas doenças agudas, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,91$ , de magnitude fortíssima de correlação, indicando que 91% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a baixa temperatura mínima (Figura 50 e Tabela 25).

Com pacientes de todas as idades internados por bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas, o maior coeficiente de correlação foi  $R = -0,82$ , mostrando uma relação inversa com a umidade relativa, indicando que 67% dos casos tiveram correlação com a baixa umidade relativa do ar (Figura 50 e Tabela 25).

Analisando a Tabela 25 observa-se que, de todos os coeficientes de determinação, a temperatura mínima foi a variável que mais influenciou nos casos de internações hospitalares por bronquite e bronquiolite aguda no Distrito Federal, em 2008. Na Figura 51 se observa o gráfico de regressão entre a temperatura mínima e os casos de internação hospitalar por bronquite e bronquiolite aguda, em 2008, onde se pode verificar que a reta inclinada para baixo confirma que a relação é inversa e que o grau de explicação da precipitação sobre os casos de internação já citados é de grau fortíssimo ( $R^2=0,91$ ).



**Figura 51** – Regressão entre a temperatura mínima e casos de internação hospitalar por bronquite e bronquiolite aguda, entre em 2008 no Distrito Federal.



**Figura 52 -** Relações entre os dados meteorológicos e as internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas em de 2009, no Distrito Federal. Fonte de dados: INMET/SES-DF/MS.

**Tabela 26:** Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total (**P<sub>Total</sub>**) em mm, temperaturas máxima (**T<sub>Máx</sub>**), média (**T<sub>Méd</sub>**) e mínima (**T<sub>Mín</sub>**) ambas em °C, umidade relativa do ar (**U<sub>Rel</sub>**) em %, pressão atmosférica média (**P<sub>Atm</sub>**) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por asma, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas no Distrito Federal - DF, em 2009.

	Asma			Pneumonia			Bronquite...			Enfisema...		
	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C
P <sub>Total</sub>	-0,45	0,20	Média	-0,27	0,07	Fraca	-0,39	0,15	Média	0,54	0,29	Média
T <sub>Máx</sub>	-0,63	0,40	Forte	-0,38	0,14	Média	-0,75	0,57	Forte	0,00	0,00	Nula
T <sub>Méd</sub>	-0,80	0,64	Forte	-0,55	0,31	Média	-0,75	0,57	Forte	0,00	0,00	Nula
T <sub>Mín</sub>	-0,63	0,40	Forte	-0,38	0,14	Média	-0,75	0,57	Forte	0,00	0,00	Nula
U <sub>Rel</sub>	-0,53	0,28	Média	-0,51	0,26	Média	-0,14	0,02	Fraca	0,28	0,08	Fraca
P <sub>Atm</sub>	0,80	0,64	Forte	0,71	0,50	Forte	0,59	0,34	Forte	-0,13	0,02	Fraca

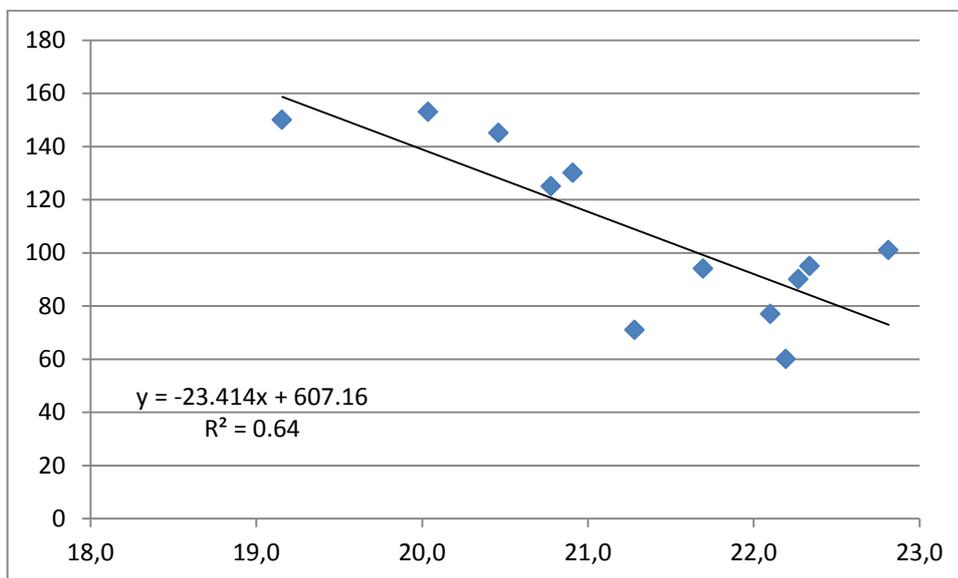
No ano de 2009, com pacientes de todas as idades internados por asma, as maiores relações com as variáveis meteorológicas foram observadas com a variável temperatura média ( $R = -0,80$ , relação inversa) e com a pressão atmosférica ( $R = 0,80$ , relação direta) ambas gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,64$ , mostrando uma magnitude forte de correlação, indicando que 64% dos casos de internação hospitalar por asma tiveram correlação com a influencia dessas variáveis meteorológicas, ou seja, pela baixa temperatura média, mas também pela alta pressão atmosférica (Figura 52, Tabela 26 e Figuras 53 e 54).

Nas internações por pneumonia, em pacientes de todas as idades, a maior relação observada foi com a pressão atmosférica, confirmada pelo coeficiente de correlação  $R = 0,71$ , ou seja, uma relação direta (Figura 52, Tabela 26), onde o coeficiente de determinação,  $R^2 = 0,50$ , correlação classificada como forte, indica que 50% dos casos tiveram correlação com os altos valores da pressão atmosférica registrados neste estudo. Médias correlações foram observadas com as temperaturas e com a umidade relativa do ar.

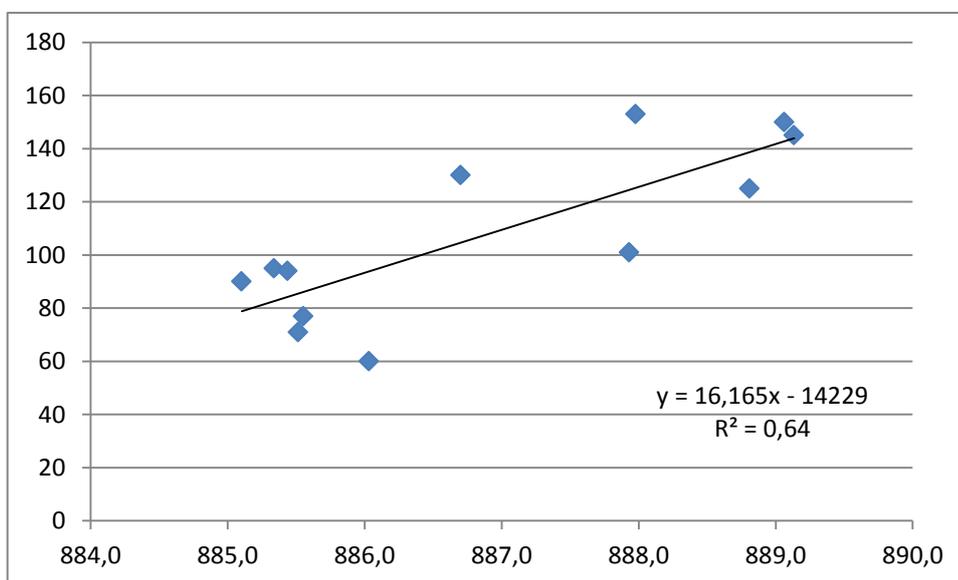
Entre os pacientes internados por bronquite aguda e bronquiolite aguda, os maiores coeficientes de correlação foram com as temperaturas máxima, média e mínima, ambas com  $R = -0,75$ , identificando uma relação inversa entre as temperaturas e os totais de internação hospitalar mensal por essas doenças agudas, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,57$ , de magnitude forte de correlação, indicando que 57% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com as temperaturas. Uma média correlação também foi observada com a pressão atmosférica (Figura 52, Tabela 26).

Com pacientes de todas as idades internados por bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas, o maior coeficiente de correlação foi  $R = -0,54$ , mostrando uma relação inversa entre a precipitação e os totais de internação hospitalar mensal por essas doenças respiratórias crônicas, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,29$ , de magnitude média de correlação (Figura 52, Tabela 26).

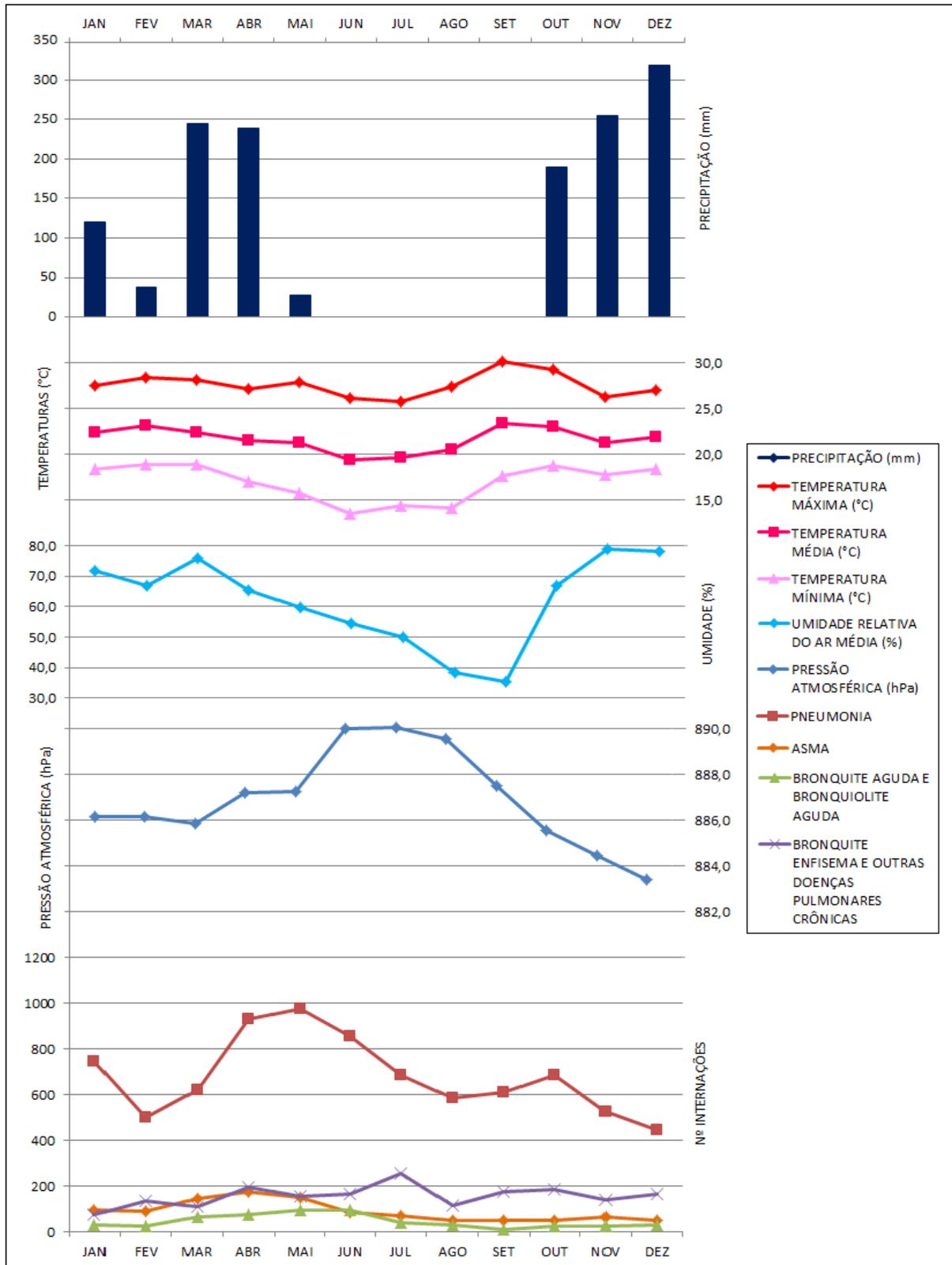
Analisando a Tabela 26 observamos que, de todos os coeficientes de determinação, a temperatura média e a pressão atmosférica foram as variáveis que mais influenciaram nos casos de internações hospitalares por asma no Distrito Federal (Figuras 53 e 54), em 2008.



**Figura 53** – Regressão entre a temperatura média e casos de internações hospitalares por asma, entre em 2009 no Distrito Federal.



**Figura 54** – Regressão entre a pressão atmosférica e casos de internações hospitalares por asma, entre em 2009 no Distrito Federal.



**Figura 55** - Relações entre os dados meteorológicos e as internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas em de 2010, no Distrito Federal. Fonte de dados: INMET/SES-DF/MS.

**Tabela 27:** Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total (**P<sub>Total</sub>**) em mm, temperaturas máxima (**T<sub>Máx</sub>**), média (**T<sub>Méd</sub>**) e mínima (**T<sub>Mín</sub>**) ambas em °C, umidade relativa do ar (**U<sub>Rel</sub>**) em %, pressão atmosférica média (**P<sub>Atm</sub>**) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas no Distrito Federal - DF, em 2010.

	Asma			Pneumonia			Bronquite...			Enfisema...		
	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C
P <sub>Total</sub>	0,17	0,03	Fraca	-0,26	0,07	Fraca	-0,09	0,01	Fraca	-0,12	0,01	Fraca
T <sub>Máx</sub>	-0,10	0,01	Fraca	-0,13	0,02	Fraca	-0,40	0,16	Média	-0,19	0,04	Fraca
T <sub>Méd</sub>	-0,03	0,00	Nula	-0,34	0,11	Média	-0,53	0,28	Média	-0,34	0,11	Média
T <sub>Mín</sub>	0,05	0,00	Nula	-0,43	0,18	Média	-0,47	0,22	Média	-0,34	0,11	Média
U <sub>Rel</sub>	0,28	0,08	Fraca	-0,17	0,03	Fraca	0,08	0,01	Fraca	-0,29	0,08	Fraca
P <sub>Atm</sub>	0,03	0,00	Nula	0,46	0,21	Média	0,35	0,12	Média	-0,09	0,01	Fraca

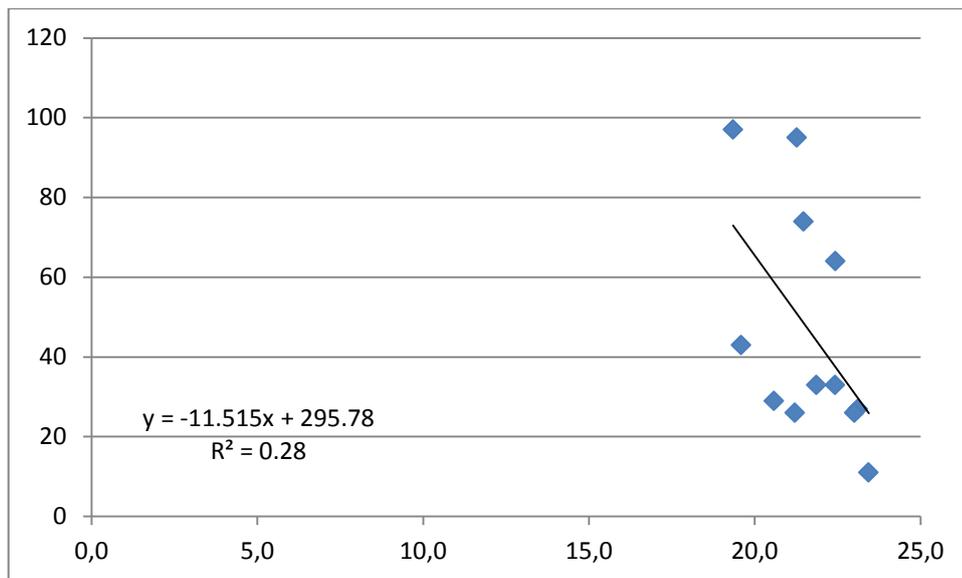
Em 2010, com pacientes de todas as idades internados por asma, a maior relação com as variáveis meteorológicas foi observada com a variável umidade relativa do ar, com coeficiente de correlação  $R = -0,28$ , portanto, uma relação inversa, e coeficiente de determinação  $R^2 = 0,08$ , ou seja, uma magnitude fraca de correlação, indicando que 8% dos casos de internação hospitalar por asma tiveram correlação com a influencia dessa variável meteorológica, ou seja, pela baixa umidade relativa do ar (Figura 55, Tabela 27).

Nas internações por pneumonia, em pacientes de todas as idades, a maior relação observada foi com a pressão atmosférica, conforme o coeficiente de correlação  $R = -0,46$ , ou seja, uma relação direta, onde o coeficiente de determinação,  $R^2 = 0,21$ , correlação classificada como média, indica que 21% dos casos tiveram correlação com os valores da pressão atmosférica registradas neste estudo. Médias correlações também foram observadas com as temperaturas média e mínima, porém numa relação inversa (Figura 55, Tabela 27).

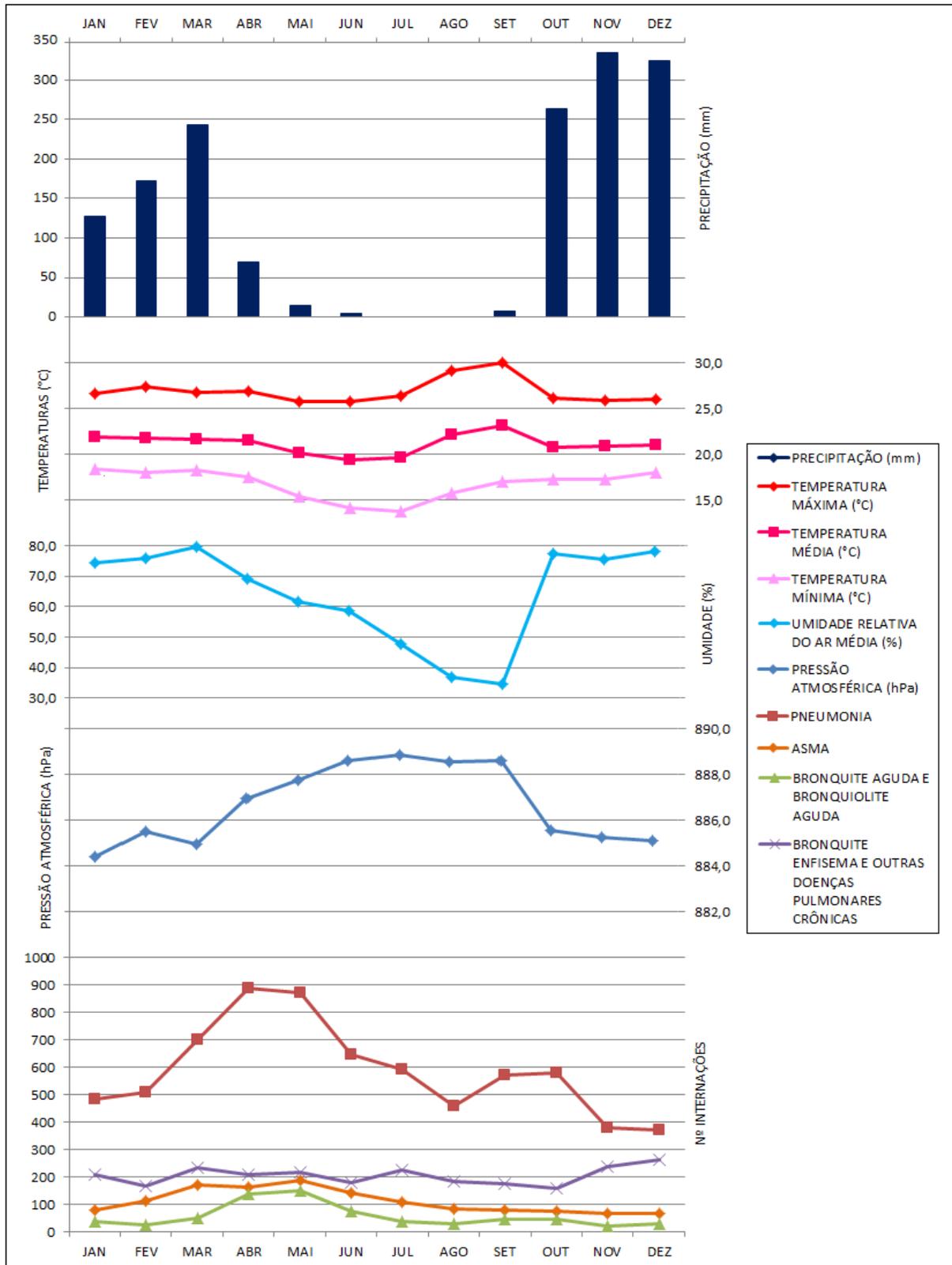
Entre os pacientes internados por bronquite aguda e bronquiolite aguda, os maiores coeficientes de correlação foram com a temperatura média, com coeficiente de correlação  $R = -0,53$ , identificando uma relação inversa entre a temperatura média e os totais de internação hospitalar mensal por essas doenças agudas, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,28$ , de magnitude forte de correlação, indicando que 28% dos casos tiveram correlação com as baixas temperaturas médias. Médias correlações também foram observadas com a pressão atmosférica e temperaturas máxima e mínima (Figura 55, Tabela 27).

Com pacientes de todas as idades internados por bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas, os maiores coeficientes de correlação foram  $R = -0,34$  (relação inversa) com as temperaturas média e mínima e os casos de internação hospitalar por essas doenças respiratórias crônicas, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,11$ , de magnitude média de correlação indicando que 11% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com as baixas temperaturas média e mínima (Figura 55, Tabela 27).

Analisando a Tabela 27 observa-se que, de todos os coeficientes de determinação, a temperatura média foi a variável que mais influenciou nos casos de internações hospitalares por bronquite e bronquiolite aguda no Distrito Federal, em 2010. Na Figura 56 se observa o gráfico de regressão entre a temperatura média e os casos de internação hospitalar por bronquite e bronquiolite aguda, em 2010, onde se pode verificar que a reta inclinada para baixo confirma que a relação é inversa e que o grau de explicação da precipitação sobre os casos de internação já citados é de grau médio ( $R^2=0,28$ ).



**Figura 56** – Regressão entre a temperatura médio e casos de internação hospitalar por bronquite e bronquiolite aguda, entre em 2010 no Distrito Federal.



**Figura 57** - Relações entre os dados meteorológicos e as internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas em de 2011, no Distrito Federal. Fonte de dados: INMET/SES-DF/MS.

**Tabela 28:** Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total (**P<sub>Total</sub>**) em mm, temperaturas máxima (**T<sub>Máx</sub>**), média (**T<sub>Méd</sub>**) e mínima (**T<sub>Mín</sub>**) ambas em °C, umidade relativa do ar (**U<sub>Rel</sub>**) em %, pressão atmosférica média (**P<sub>Atm</sub>**) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas no Distrito Federal - DF, em 2011.

	Asma			Pneumonia			Bronquite...			Enfisema...		
	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C
P <sub>Total</sub>	-0,36	0,13	Média	-0,47	0,22	Média	-0,43	0,18	Média	0,39	0,15	Média
T <sub>Máx</sub>	-0,28	0,08	Fraca	-0,14	0,02	Fraca	-0,24	0,06	Fraca	-0,45	0,20	Média
T <sub>Méd</sub>	-0,31	0,10	Média	-0,20	0,04	Fraca	-0,25	0,06	Fraca	-0,24	0,06	Fraca
T <sub>Mín</sub>	-0,22	0,05	Fraca	-0,22	0,05	Fraca	-0,22	0,05	Fraca	0,10	0,01	Fraca
U <sub>Rel</sub>	0,09	0,01	Fraca	-0,04	0,00	Nula	-0,02	0,00	Nula	0,31	0,10	Média
P <sub>Atm</sub>	0,21	0,04	Fraca	0,32	0,10	Média	0,29	0,09	Fraca	0,08	0,01	Fraca

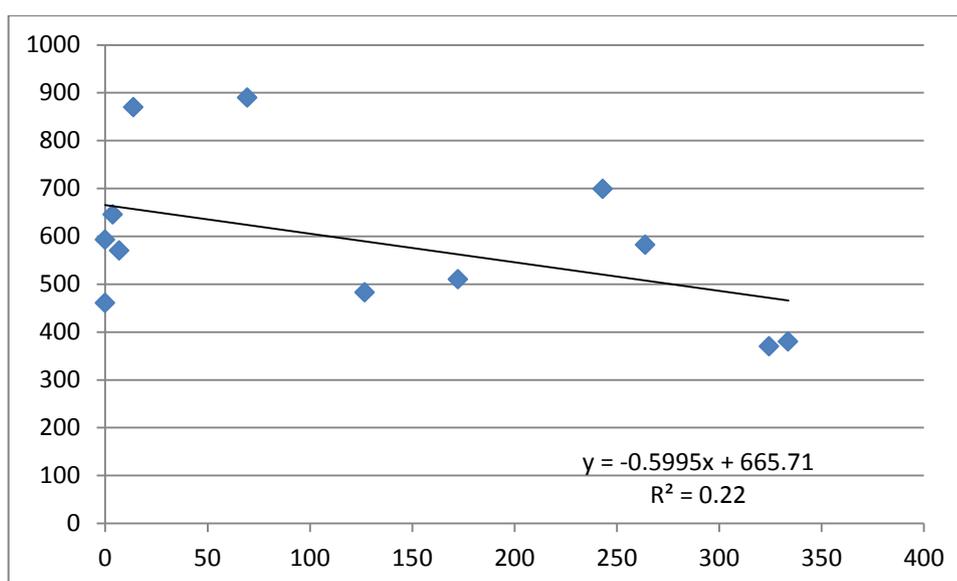
No ano de 2011, com pacientes de todas as idades, residentes no Distrito Federal, internados por asma, a maior relação com uma variável meteorológica neste estudo foi observada com a variável precipitação, apontada pelo valor do coeficiente de correlação  $R = -0,36$ , portanto, uma relação inversa, onde o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,13$  revelou uma magnitude média de correlação, indicando que 13% dos casos de internação hospitalar por asma tiveram correlação com a pluviosidade (Figura 57, Tabela 28). Em seguida, a maior influencia nestes casos de internação hospitalar se deu com a variável temperatura média, também com uma classificação média de correlação.

Nas internações por pneumonia, em pacientes de todas as idades, a maior relação observada foi inversa com a precipitação, confirmada pelo valor negativo do coeficiente de correlação  $R = -0,47$ , onde o coeficiente de determinação,  $R^2 = 0,22$ , correlação classificada como média, indica que 22% dos casos tiveram correlação com os valores da precipitação registrados neste estudo. Uma média correlação também foi observada com a pressão atmosférica (Figura 57, Tabela 28).

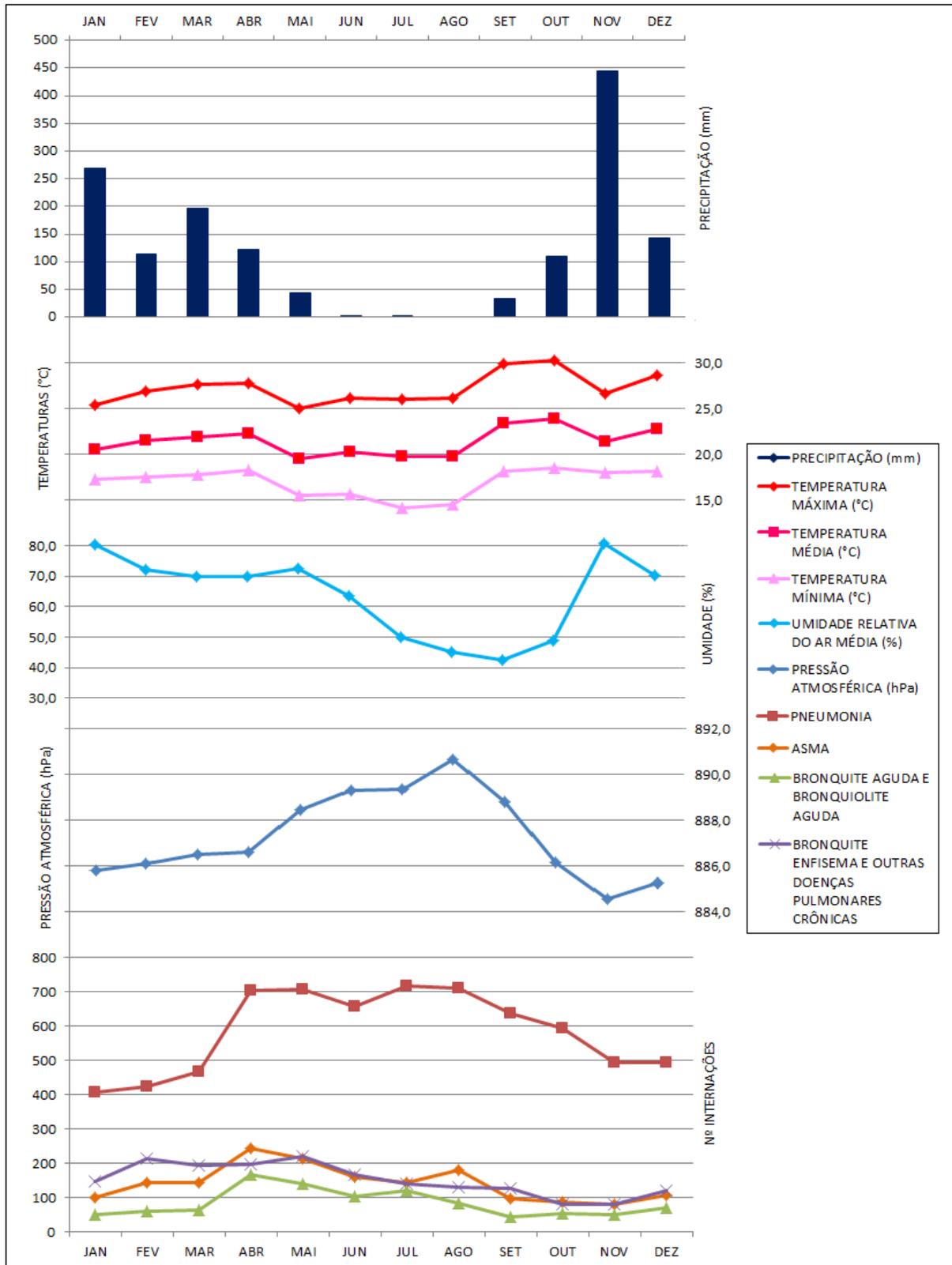
Entre os pacientes internados por bronquite aguda e bronquiolite aguda, o maior coeficiente de correlação também foi com a precipitação,  $R = -0,43$ , identificando uma relação inversa entre a precipitação e os totais de internação hospitalar mensal por essas doenças agudas, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,18$ , de magnitude média de correlação, indicando que 18% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a baixa precipitação (Figura 57, Tabela 28).

Com pacientes de todas as idades internados por bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas, o maior coeficiente de correlação foi  $R = -0,45$ , mostrando uma relação inversa entre a temperatura máxima e os totais de internação hospitalar mensal por essas doenças respiratórias crônicas, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,20$ , de magnitude média de correlação (Figura 57, Tabela 28).

Analisando a Tabela 28 observa-se que, de todos os coeficientes de determinação, a precipitação foi a variável que mais influenciou nos casos de internação hospitalar por pneumonia no Distrito Federal, em 2011. Na Figura 58 se observa o gráfico de regressão entre a precipitação e os casos de internação hospitalar por pneumonia, em 2011, onde se pode verificar que a reta inclinada para baixo confirma que a relação é inversa e que o grau de explicação da precipitação sobre os casos de internação já citados é de grau moderado ( $R^2=0,22$ ).



**Figura 58** – Regressão entre a precipitação pluviométrica e casos de internação hospitalar por pneumonia, entre em 2011 no Distrito Federal.



**Figura 59** - Relações entre os dados meteorológicos e as internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas em de 2012, no Distrito Federal. Fonte de dados: INMET/SES-DF/MS.

**Tabela 29:** Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total (**P<sub>Total</sub>**) em mm, temperaturas máxima (**T<sub>Máx</sub>**), média (**T<sub>Méd</sub>**) e mínima (**T<sub>Mín</sub>**) ambas em °C, umidade relativa do ar (**U<sub>Rel</sub>**) em %, pressão atmosférica média (**P<sub>Atm</sub>**) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas no Distrito Federal - DF, em 2012.

	Asma			Pneumonia			Bronquite...			Enfisema...		
	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C
P <sub>Total</sub>	-0,45	0,20	Média	-0,69	0,47	Forte	-0,42	0,18	Média	-0,32	0,10	Média
T <sub>Máx</sub>	-0,40	0,16	Média	-0,07	0,00	Nula	-0,36	0,13	Média	-0,42	0,18	Média
T <sub>Méd</sub>	-0,45	0,20	Média	-0,28	0,08	Fraca	-0,42	0,18	Média	-0,37	0,14	Média
T <sub>Mín</sub>	-0,39	0,15	Média	-0,57	0,33	Média	-0,42	0,18	Média	-0,19	0,03	Fraca
U <sub>Rel</sub>	0,05	0,00	Nula	-0,60	0,36	Média	0,03	0,00	Nula	0,32	0,10	Média
P <sub>Atm</sub>	0,43	0,18	Média	0,77	0,59	Forte	0,36	0,13	Média	0,73	0,54	Forte

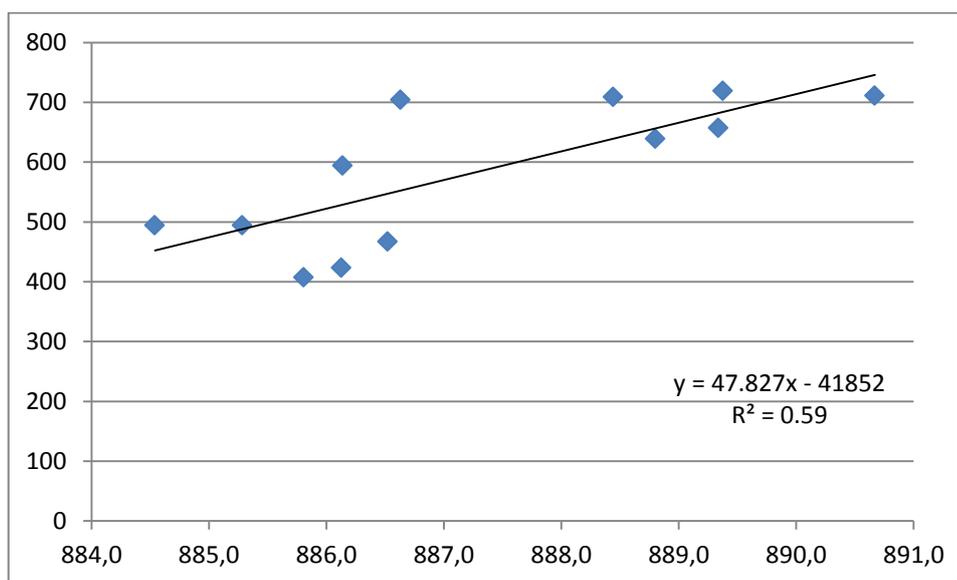
Para o ano de 2012, com pacientes de todas as idades, residentes no Distrito Federal, internados por asma, as maiores relações com as variáveis meteorológicas neste estudo foram inversas, observadas com a variável precipitação e com a temperatura média, ambas com valor do coeficiente de correlação  $R = -0,45$ , onde o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,20$  revelou uma magnitude média de correlação, indicando que 20% dos casos de internação hospitalar por asma tiveram correlação com a baixa pluviosidade e pela baixa temperatura média. Médias correlações também foram observadas entre esses casos de internação e as temperaturas máxima e mínima, e com a pressão atmosférica (Figura 59, Tabela 29).

Nas internações por pneumonia, em pacientes de todas as idades, a maior relação observada com a pressão atmosférica, conforme o coeficiente de correlação  $R = 0,77$ , confirmando uma relação direta, com coeficiente de determinação  $R^2 = 0,59$ , de magnitude forte de correlação, indicando que 59% dos casos tiveram correlação com os altos valores da pressão atmosférica registrados neste estudo. Uma forte correlação ( $R = 0,47$ ) também foi observada com a baixa pluviosidade ( $R = -0,69$ ), conforme o Figura 59 e Tabela 29.

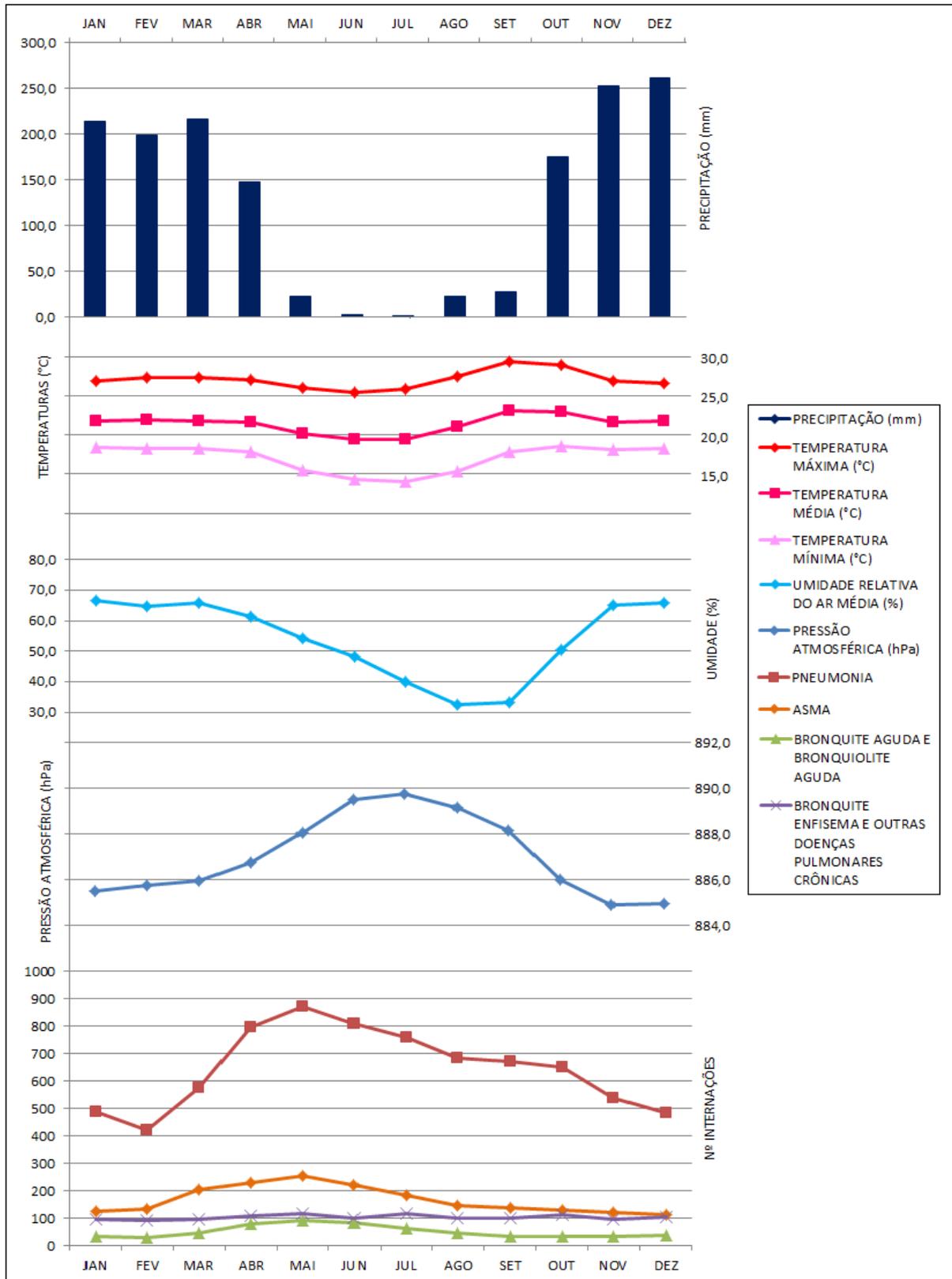
Entre os pacientes internados por bronquite aguda e bronquiolite aguda, os maiores coeficientes de correlação foram observados com a precipitação e com as temperaturas média e mínima, ambas com  $R = -0,42$ , confirmando uma relação inversa entre estas variáveis meteorológicas e os totais de internação hospitalar investigados, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,18$ , de magnitude média de correlação, indicando que 18% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com os baixos valores das variáveis meteorológicas citadas neste parágrafo (Figura 59, Tabela 29).

Com pacientes de todas as idades internados por bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas, o maior coeficiente de correlação foi  $R = 0,73$  (relação direta) com a pressão atmosférica, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,54$ , de magnitude forte de correlação (Figura 59, Tabela 29).

Analisando a Tabela 29 observa-se que, de todos os coeficientes de determinação, a pressão atmosférica foi a variável que mais influenciou nos casos de internação hospitalar por pneumonia no Distrito Federal, em 2012. Na Figura 60 se observa o gráfico de regressão entre a pressão atmosférica e os casos de internação hospitalar por pneumonia, em 2012, onde pode-se verificar que a reta inclinada para cima confirma que a relação é direta e que o grau de explicação da pressão atmosférica sobre os casos de internação já citados é de grau forte ( $R^2=0,59$ ).



**Figura 60** – Regressão entre a pressão atmosférica e casos de internação hospitalar por pneumonia, entre em 2012 no Distrito Federal.



**Figura 61** - Relações entre os dados meteorológicos e as internações hospitalares mensais médias por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas, de 2003 a 2012, no Distrito Federal. Fonte de dados: INMET/SES-DF/MS.

**Tabela 30:** Valores dos coeficientes de correlação (**R**), de determinação (**R<sup>2</sup>**) e classificação (**C**), encontrados entre a precipitação total (**P<sub>Total</sub>**) em mm, temperaturas máxima (**T<sub>Máx</sub>**), média (**T<sub>Méd</sub>**) e mínima (**T<sub>Mín</sub>**) ambas em °C, umidade relativa do ar (**U<sub>Rel</sub>**) em %, pressão atmosférica média (**P<sub>Atm</sub>**) em hPa e o número de casos de internações hospitalares mensais médias por asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas no Distrito Federal - DF, de 2003 a 2012.

	Asma			Pneumonia			Bronquite...			Enfisema...		
	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C	R	R <sup>2</sup>	C
P <sub>Total</sub>	-0,52	0,28	Média	-0,79	0,63	Forte	-0,59	0,35	Média	-0,45	0,21	Média
T <sub>Máx</sub>	-0,50	0,25	Média	-0,28	0,08	Fraca	-0,61	0,37	Forte	-0,14	0,02	Fraca
T <sub>Méd</sub>	-0,60	0,35	Média	-0,55	0,30	Média	-0,70	0,49	Forte	-0,31	0,10	Média
T <sub>Mín</sub>	-0,54	0,30	Média	-0,71	0,51	Forte	-0,66	0,44	Forte	-0,43	0,19	Média
U <sub>Rel</sub>	-0,08	0,01	Fraca	-0,53	0,28	Média	-0,15	0,02	Fraca	-0,35	0,12	Média
P <sub>Atm</sub>	0,51	0,27	Média	0,76	0,57	Forte	0,58	0,34	Média	0,41	0,17	Média

Analisando os dados médios da série de 2003 a 2012, as linhas das variáveis meteorológicas: precipitação total, temperaturas máxima, média e mínima, umidade relativa do ar e os números de internação hospitalar por doenças respiratórias, de uma forma geral, configuram uma relação inversa e as comparações entre a variável pressão atmosférica com os casos de internação hospitalar (com pacientes de todas as idades) neste estudo exibem uma relação direta (Figura 61).

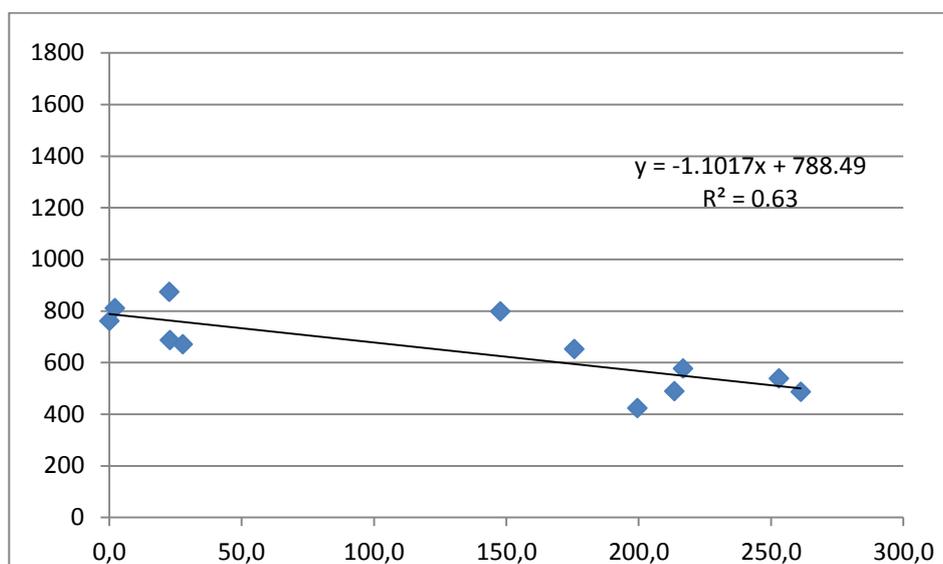
Nos casos de internação hospitalar por asma, foram observadas correlações de magnitude média com as variáveis meteorológicas: precipitação (28% dos casos) e temperaturas máxima (25% dos casos), média (35% dos casos) e mínima (30% dos casos), ambas numa relação inversa, e também com a pressão atmosférica (27% dos casos), em uma relação direta (Figura 61 e Tabela 30).

Nas internações por pneumonia, a maior relação observada foi inversa com a precipitação, confirmada pelo valor negativo do coeficiente de correlação  $R = -0,79$  (Figura 61 e Tabela 30), onde o coeficiente de determinação,  $R^2 = 0,63$ , correlação classificada como forte, indica que 63% dos casos tiveram correlação com a baixa pluviosidade.

Entre os pacientes internados por bronquite aguda e bronquiolite aguda, o maior coeficiente de correlação observado foi com a temperatura média,  $R = -0,70$ , identificando uma relação inversa com os totais de internação hospitalar mensal por essas doenças agudas, gerando o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,49$ , indicando que 49% dos casos de internação hospitalar tiveram correlação com a baixa temperatura média. As temperaturas tiveram magnitude forte de correlação nesses casos de internação (Figura 61 e Tabela 30).

Com pacientes de todas as idades internados por bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas, o maior coeficiente de correlação foi  $R = -0,45$  (média correlação), mostrando uma relação inversa com a precipitação, e  $R^2 = 0,21$ , indicando que 21% dos casos tiveram correlação com a baixa pluviosidade (Figura 61 e Tabela 30).

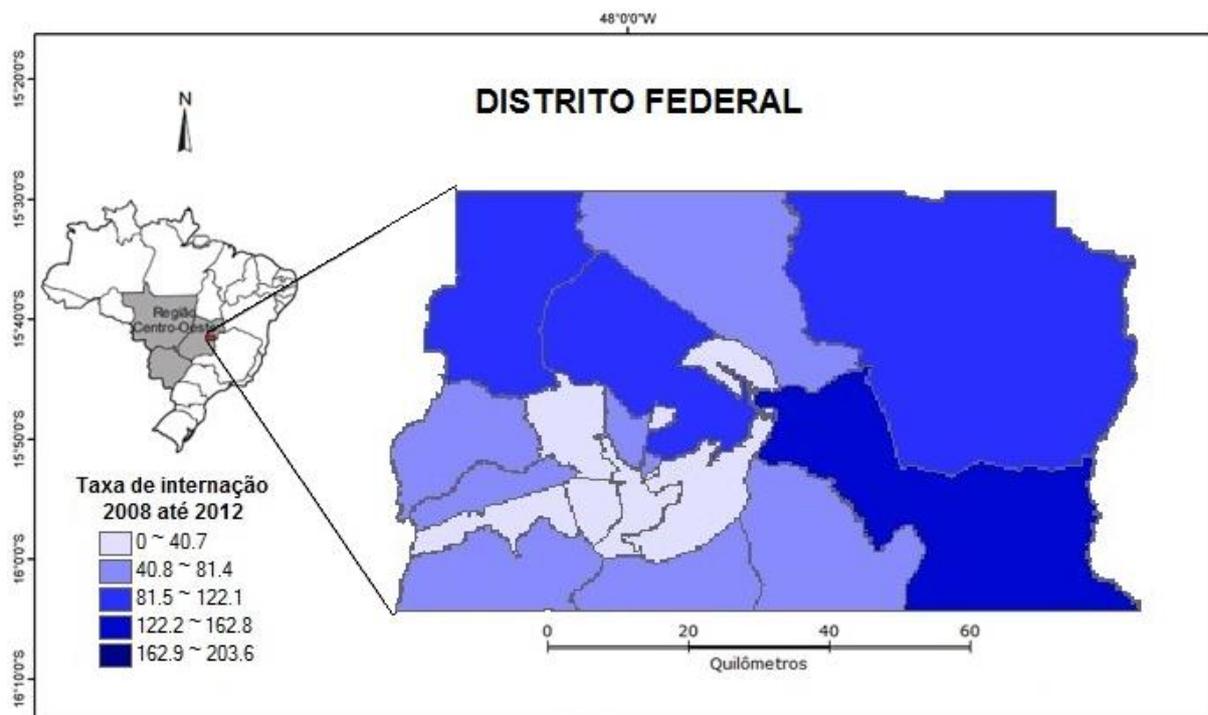
Analisando a Tabela 30 observa-se que, de todos os coeficientes de determinação, a pressão atmosférica foi a variável que mais influenciou nos casos de internações hospitalares por pneumonia no Distrito Federal, entre os anos de 2003 a 2012. Na Figura 62 se observa o gráfico de regressão entre a pressão atmosférica e os casos de internação hospitalar por pneumonia, entre os anos de 2003 a 2012, onde é possível verificar que a reta inclinada para cima confirma que a relação é direta e que o grau de explicação da pressão atmosférica sobre os casos de internação já citados é de grau forte ( $R^2=0,63$ ).



**Figura 62** – Regressão entre a pressão atmosférica e casos de internação hospitalar por pneumonia, entre os anos de 2003 a 2012 no Distrito Federal.

As análises dos dados médios de toda a série estudada, de 2003 a 2012, revelaram que dos pacientes internados por asma, as variáveis meteorológicas que apresentaram maiores correlações foram a precipitação pluviométrica e as temperaturas máxima, média e mínima, em uma relação inversa, e com a pressão atmosférica numa relação direta, sendo ambas correlações de classificação média. Entre casos de internação hospitalar por pneumonia, em média, apresentaram uma forte correlação com as variáveis: precipitação pluviométrica (com relação inversa), pressão atmosférica (com relação direta) e temperatura mínima (com relação inversa). Com os casos de internação por bronquite e bronquiolite na forma aguda, as temperaturas máxima, média e mínima tiveram uma relação inversa e de classificação forte. Entre os casos de internação por bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas, a maior correlação foi a de magnitude média com as variáveis meteorológicas: precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar e temperaturas média e mínima, ambas com relação inversa, e com a pressão atmosférica numa relação direta.

Com relação a todo o Capítulo X do CID-10, referente ao grupo de todas as Doenças do Aparelho Respiratório, conforme pode ser observado na Figura 63, a Região Administrativa do Paranoá foi a que apresentou a maior taxa de internação por RAs dos pacientes, com a taxa de 186,3 casos para cada 10.000 habitantes, entre os anos de 2008 a 2012. No mesmo período, Brasília registrou uma taxa de 101,5 casos para cada 10.000 habitantes, em Planaltina se observou uma taxa de 86,3 casos para cada 10.000 habitantes e a Região Administrativa de Brazlândia registrou uma taxa de 83,5 casos para cada 10.000 habitantes.



**Figura 63** – Média da taxa de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório no Distrito Federal (para cada 10.000 habitantes), de 2008 a 2012, distribuídos por Região Administrativa dos pacientes. Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal. Elaboração: o autor.

A tabela completa com as médias das taxas de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório no Distrito Federal, de 2008 a 2012, distribuídas por Região Administrativa dos pacientes foi apresentada na Tabela 4 que consta na página 45. A Região Administrativa do Distrito Federal que mais se destacou dentre as taxas desses casos de internação hospitalar foi o Paranoá, e por isso, é importante uma investigação mais detalhada para revelar que outros fatores estão favorecendo as taxas mais elevadas dos referidos casos de internação hospitalar.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É inegável a importância do conhecimento da influência do tempo e do clima em relação à saúde. Nesta pesquisa, os dados de variáveis meteorológicas como precipitação pluviométrica, temperaturas máxima, média e mínima, umidade relativa do ar e de pressão atmosférica, apresentaram correlações com os casos de internação por doenças respiratórias para os anos de 2003 a 2012, no Distrito Federal.

As análises dos gráficos das variáveis meteorológicas investigadas nesta pesquisa revelaram, predominantemente, a existência de uma relação inversa dessas variáveis com os casos de internação hospitalar por doenças respiratórias, exceto com a variável pressão atmosférica que revelou uma relação direta. Entre os meses de março a setembro, quando os índices pluviométricos, as temperaturas e a umidade relativa do ar são mais baixas, observou-se um aumento nos casos de internação por doenças respiratórias, enquanto que entre estes mesmos meses em que ocorre um aumento desses casos, observa-se um aumento da pressão atmosférica.

Todavia, analisando os coeficientes de correlação de Person e de determinação, confirmaram-se as existências do predomínio das relações direta e inversa mencionadas acima, revelando também que, as maiores relações entre as variáveis meteorológicas com os casos de internação, de pacientes de todas as idades, por doenças respiratórias em toda a série estudada, foram que: a baixa pluviosidade foi a variável que mais apresentou correlação (57%) nos casos, seguida da pressão atmosférica que apresentou correlação com 52% dos casos estudados, ambas variáveis com classificação forte de correlação, assim como a temperatura mínima; As variáveis umidade relativa do ar e temperatura média tiveram uma classificação média; e a temperatura máxima apresentou uma relação fraca.

Entre os pacientes infantis de 0 a 4 anos de idade internados por doenças respiratórias, de 2003 a 2012, de uma forma geral, observou-se uma forte correlação da influência das baixas precipitações e temperaturas mínimas com esses casos de internação hospitalar. E entre os casos de internação hospitalar com idosos maiores de 60 anos de idade também se observou uma forte correlação com a baixa pluviosidade e temperatura mínima, mas também com a alta pressão atmosférica.

O ano de 2006 foi o ano que apresentou duas fortíssimas correlações, numa relação inversa entre as temperaturas mínima e média com os casos de internação hospitalar por doenças respiratórias de pacientes infantis de 0 a 4 anos de idade. Naquele ano, a temperatura mínima apresentou correlação com 89% dos casos de internação e a temperatura média

apresentou correlação com 88% dos casos. Naquele mesmo ano de 2006, de acordo com as observações registradas pela Climanálise, nos meses de março a abril ocorreu La Niña de intensidade fraca, entes os meses de maio a junho foi observado neutralidade em relação ao fenômeno La Niña e muitos focos de calor, no mês de julho observou-se um início de El Niño e um aumento de 120% no número de queimadas em relação ao mês anterior, em agosto continuou o evento El Niño em condição inicial, mas com aumento de 300% de focos de queimadas em comparação a julho do mesmo ano, e no mês de setembro de 2006 ocorreu uma configuração típica de El Niño e com um aumento de 45% dos focos de queimadas detectados em relação ao mês anterior do mesmo ano. Entre os meses de julho a setembro também se observou um aumento das temperaturas máximas e baixos valores de umidade relativa do ar em relação à média histórica.

Dos pacientes internados por asma, as variáveis meteorológicas que apresentaram maiores correlações foram a: precipitação pluviométrica e temperaturas máxima, média e mínima, tiveram uma relação inversa e de classificação de correlação moderada com os casos de internação hospitalar por asma entre os anos de 2003 a 2012. Esses mesmos casos de internação hospitalar com a variável meteorológica pressão atmosférica, apresentou uma relação direta e de classificação de correlação média.

As correlações entre casos de internação hospitalar por pneumonia, em média, apresentaram uma forte correlação com as variáveis: precipitação pluviométrica (com relação inversa), pressão atmosférica (com relação direta) e temperatura mínima (com relação inversa). Com a temperatura mínima e a umidade relativa do ar, estes casos apresentaram uma relação inversa e classificação de correlação média. No ano de 2006, a temperatura mínima influenciou em 88% dos casos de internação e a temperatura média influenciou em 80% dos casos.

Na série de dados investigados de 2003 a 2012, as temperaturas máxima, média e mínima tiveram uma relação inversa e de classificação forte com o grupo de casos de internação hospitalar por bronquite aguda e bronquiolite aguda. Nesta mesma série, de casos de internação hospitalar por essas doenças aguda a precipitação pluviométrica (numa relação inversa) e a pressão atmosférica (numa relação direta) apresentaram classificação média de correlação. Em 2008, a temperatura mínima, apresentou uma correlação fortíssima, apresentando correlação com 91% desses casos.

Entre o grupo de casos de internação hospitalar por bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas, de 2003 a 2012, a maior intensidade de

classificação de correlação foi a de magnitude média com as variáveis meteorológicas: precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar e temperaturas média e mínima, ambas com relação inversa, e com a pressão atmosférica numa relação direta.

A sazonalidade dos casos de internação por doenças respiratórias no Distrito Federal ficou bem evidente, comprovando que as patologias desse grupo tem, predominantemente, relação inversa com a precipitação pluviométrica, temperaturas máxima, média e mínima e umidade relativa do ar, e relação direta com a pressão atmosférica. Por tanto, as maiores incidência de casos dessas internações hospitalares ocorreram entre os meses de março a setembro, período com maiores índices de pressão atmosférica e menores índices das demais variáveis meteorológicas investigadas nesta pesquisa.

No entanto, outros fatores podem influenciar nos casos de internação hospitalar por doenças respiratórias, como as questões das Mudanças Climáticas, ilhas de calor, queimadas, alterações antrópicas em grandes paisagens, poluição do ar, saneamento básico, atuação de sistemas atmosféricos, material particulado, ácaros, fungos, entre outros, uma vez que estes também merecem ser investigados em outras pesquisas futuras e também com sua influencia em outras patologias. Sugere-se, também uma melhor interação entre a Companhia de Planejamento do Distrito Federal, Departamento de Trânsito do Distrito Federal, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, entre outros articulados em busca de pesquisa e adoção de soluções a fim de mitigar a vulnerabilidade, tanto socioeconômica quanto socioambiental, proporcionando um melhor conforto à saúde.

Finalmente, das dificuldades encontradas durante este estudo, foi possível calcular as taxas de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório, por Região Administrativa do Distrito Federal, para taxas a partir do ano de 2008, ano em que a Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal passou a divulgar os dados de saúde por Região Administrativa, porém ainda de acordo com a divisão política das Regiões Administrativas do período de 27/01/1994 a 06/05/2003, quando existiam apenas 19 RAs, prejudicando as comparações quando necessário levar em consideração estudos específicos com a divisão política das RAs atuais (31 RAs), por isso, sugere-se ao governo do Distrito Federal não fazer mais mudanças drásticas na divisão política com novas RAs porque isto dificulta a análise dos dados sociais econômicos, de saúde e ambientais, configurando um fator negativo para comparações com séries históricas. Nos estudos preliminares as correlações com as variáveis meteorológicas consideradas nesta pesquisa com as doenças do aparelho respiratório, por Região Administrativa do paciente, não se revelaram conclusivas quanto à revelação de uma

sazonalidade de suas ocorrências (por RAs), provavelmente devido à alta rotatividade de mudança de residência dos moradores entre as Regiões Administrativas do DF, onde a alternativa foi considerar os dados de saúde para todo o DF e não por RAs para as correlações nesta pesquisa. Os dados das variáveis meteorológicas consideradas neste estudo foram obtidos da Estação Climatológica de Brasília, a mesma mantida e utilizada para definir séries históricas e médias para estudos climatológicos do Instituto Nacional de Meteorologia para o Distrito Federal, por ser uma estação sinótica representativa. Outros estudos devem ser realizados com dados de variáveis meteorológicas ao nível de dia para estudos mais específicos quanto a influência do tempo sobre a saúde humana, considerando também o intervalo de tempo entre o estímulo meteorológico e a internação hospitalar, e se possível incluir outras estações meteorológicas, dando ênfase também a uma investigação mais detalhada à Região Administrativa do Paranoá por se destacar de uma forma geral nas taxas de internação hospitalar por doenças respiratórias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBIENTE BRASIL. Disponível em: [<http://ambientes.ambientebrasil.com.br>]. Acesso em outubro de 2013.

AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. São Paulo: Difel, 1986.

BARCELLOS, C. et al, **Organização Espacial, Saúde e Qualidade de Vida: Análise Espacial e Uso de Indicadores na Avaliação de Situações de Saúde**. Informe Epidemiológico do SUS, 2002, p. 129-138.

BRASIL. **Abordagens Espaciais na Saúde Pública**. Ministério da Saúde. Brasília, 2006.

BRASIL. **Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022**. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

CAVALCANTE, J. C.; CORREIA, M. S. Dengue e variáveis meteorológicas. In OLIVEIRA, J. C. F. (Org.). **Atmosfera e sociedade**. Vol. I. Edufal. Maceió, 2010.

CAVALCANTE, J. C. **Mortalidade em menores de um ano: utilização de novos indicadores para a avaliação**. Dissertação de mestrado em Saúde da criança, Centro de Ciências da Saúde. Departamento de Tocoginecologia. Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2003.

CAVALCANTI, et al. **Tempo e clima no Brasil**. Oficina de Textos. São Paulo, 2009.

CHEN, et al. **Effects of Extreme Precipitation to the Distribution of Infectious Diseases in Taiwan, 1994–2008**. Plos One, Jun/2012.

CODEPLAN. **A evolução da mortalidade no Distrito Federal na Área Metropolitana de Brasília (AMIB) entre 2000 e 2010**. Brasília, 2012.

CODEPLAN. **Atlas do Distrito Federal**. Vol. II. Brasília, 1984.

CONFALONIERI, U. E. C. Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil. In: **Terra Livre**. São Paulo: AGB, vol. 19, nº. 20, p.193-204, 2003. Caderno de Saúde Pública, jul/set. Rio de Janeiro, 1991.

DÓRIA FILHO, U. **Introdução a Bioestatística**. São Paulo, Elsevier, 1999.

FERREIRA, M. U. **Epidemiologia e Geografia: O Complexo Patogênico de Marx**. Sorre.

HIPPOCRATE. **L'Art de la médecine**. Paris: GF Flammarion, 1999.

IBGE. 2010. Disponível em [<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=530010>]. Acesso em outubro de 2013.

IBGE. 2011. Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em outubro de 2013.

INMET. 2009. **Normais Climatológicas do Brasil (1961-1990)**. Orgs: Ramos, A.M.; Santos, L.A.R.; Fortes, L.T.G. Brasília, DF. 465p

LÍRIA, A. A. e MARCÉN, M. C. **Vocabulário de Términos Meteorológicos y de Ciências Afines**. Sección de publicaciones del I.N.M., Madrid, 1986.

MONTEIRO, A. **O clima urbano do Porto: contribuição para a definição das estratégias de planejamento e ordenamento do território**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkion/Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica, 1997. 486p. (Textos universitários de ciências sociais e humanas).

MONTEIRO, C. A. F. Teoria e clima urbano. In: **Clima urbano**. São Paulo: Contexto, p.09-68, 2003.

MOTTA, V. T. **Bioestatística**. 2. Ed. Caxias do Sul, RS: Educs, 2006.

OLIVEIRA, J. C. F. **Biometeorologia: Estudo de casos em Maceió, Alagoas**. Maceió, Edufal, 2005.

PEARSON, K. **The grammar of science**. London, J. M. Dentand Company.1982

PEIXOTO, A. **Clima e doenças no Brasil**. Imprensa Nacional. Rio de Janeiro, 1907.

PEIXOTO, A. **Clima e Saúde**. Cia Editora Nacional. São Paulo, 1938.

PITTON, S. E. e DOMINGOS, A. E. **Tempos e doenças**: efeitos dos parâmetros climáticos nas crises hipertensivas nos moradores de Santa Gertrudes - SP. In. **Estudos Geográficos**. Rio Claro, vol. 02, nº. 01, p.75-86, 2004.

REATTO, A. et al. **Levantamento Semidetalhado dos Solos da Bacia do Rio Jardim-DF, Escala 1:50.000**. Embrapa, 2000.

SANT'ANNA NETO, L. **História da Climatologia no Brasil**. Cadernos Geográficos N°7. Imprensa Universitária, UFSC. Santa Catarina, 2004.

SANT'ANNA NETO, L. **As chuvas no Estado de São Paulo**. São Paulo, 1995. (Tese de Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

STEINKE, E. T. **Climatologia fácil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

SOUNIS, E. L. de M., **Bioestatística**. McGraw-Hill do Brasil Ltda. São Paulo, 1972.

SOUZA, C. G. de e SANT'ANNA NETO, J. L. Distribuição espacial das doenças respiratórias em cidades de porte médio no Oeste Paulista – Brasil: uma análise multicausal como contribuição à melhoria da qualidade de vida urbana. In: **II PLURIS - II Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**. Braga (Portugal): Universidade do Minho, 2006.

TROMP, S. W. **Biometeorology** - the impact of the weather and climate on Human and their environment (animals and plants). Editor L.C. Thomas, Heyden & Son Ltd. 1980.

YACKERSON, et al. **The influence of air-suspended particulate concentration on the incidence of suicide attempts and exacerbation of schizophrenia.** International Journal of Biometeorol, Jan/2013.

YACKERSON, et al. **The influence of several changes in atmospheric states over semi-arid areas on the incidence of mental health disorders.** International Journal of Biometeorol, Jul/2010.

ANEXOS

**Tabela 31** - Número de casos de internação hospitalar por doenças respiratórias (asma, pneumonia, bronquite aguda e bronquiolite aguda, e bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas) no Distrito Federal de 2003 a 2012.

		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total
2003	Pneumonia	359	279	370	597	769	560	728	688	755	577	503	435	6620
	Asma	134	126	145	231	333	271	266	245	294	260	229	224	2758
	Bronquite, enfisema e outras doenças obstrutivas crônicas	93	66	73	61	99	63	74	89	92	96	68	73	947
	Bronquite aguda e bronquiolite aguda	22	16	20	49	66	37	18	46	61	26	36	25	422
2004	Pneumonia	387	438	628	820	1113	989	830	784	700	688	595	576	8548
	Asma	143	246	342	351	465	418	250	226	153	136	143	194	3067
	Bronquite, enfisema e outras doenças obstrutivas crônicas	67	68	70	98	108	74	99	90	90	78	61	68	971
	Bronquite aguda e bronquiolite aguda	14	29	29	45	84	94	57	35	20	23	34	50	514
2005	Pneumonia	491	321	578	865	937	650	660	582	538	608	639	548	7417
	Asma	175	136	335	314	414	276	238	150	199	174	178	120	2709
	Bronquite, enfisema e outras doenças obstrutivas crônicas	85	68	57	72	73	71	79	59	49	90	77	56	836
	Bronquite aguda e bronquiolite aguda	25	20	52	114	96	43	47	26	29	32	35	22	541
2006	Pneumonia	581	455	511	707	835	1005	966	677	574	643	577	524	8055
	Asma	189	167	251	272	248	275	205	160	150	163	156	126	2362
	Bronquite, enfisema e outras doenças obstrutivas crônicas	76	57	70	72	89	58	92	67	69	80	70	43	843
	Bronquite aguda e bronquiolite aguda	42	24	26	41	45	88	90	65	32	35	48	43	579
2007	Pneumonia	680	582	707	818	670	748	824	758	726	661	593	425	8192
	Asma	183	163	222	230	162	183	221	157	143	119	121	79	1983
	Bronquite, enfisema e outras doenças obstrutivas crônicas	95	67	63	71	81	70	83	92	90	114	75	78	979
	Bronquite aguda e bronquiolite aguda	74	74	88	78	47	63	38	47	29	15	26	25	604
2008	Pneumonia	317	398	574	747	962	1099	791	725	721	714	465	567	8080
	Asma	63	77	185	174	228	266	184	100	113	118	73	79	1660
	Bronquite, enfisema e outras doenças obstrutivas crônicas	41	28	49	50	46	62	76	99	70	68	50	60	699
	Bronquite aguda e bronquiolite aguda	11	11	21	41	83	129	108	71	44	39	30	46	634
2009	Pneumonia	439	325	604	903	887	897	804	888	862	765	611	472	8457
	Asma	77	60	95	130	153	150	145	125	101	94	90	71	1291
	Bronquite, enfisema e outras doenças obstrutivas crônicas	71	41	32	75	73	79	61	67	81	166	100	117	963
	Bronquite aguda e bronquiolite aguda	16	18	52	63	116	89	53	36	38	22	12	33	548
2010	Pneumonia	745	502	623	929	977	857	687	587	613	685	526	444	8175
	Asma	96	93	147	175	151	87	72	51	49	51	64	53	1089
	Bronquite, enfisema e outras doenças obstrutivas crônicas	74	135	113	194	154	164	254	116	176	184	139	168	1871
	Bronquite aguda e bronquiolite aguda	33	27	64	74	95	97	43	29	11	26	26	33	558
2011	Pneumonia	483	510	699	890	870	646	593	461	570	582	380	370	7054
	Asma	81	113	170	161	189	141	108	85	78	77	68	68	1339
	Bronquite, enfisema e outras doenças obstrutivas crônicas	208	168	232	208	219	180	227	183	175	159	237	262	2458
	Bronquite aguda e bronquiolite aguda	40	24	51	137	151	76	37	30	46	45	22	29	688
2012	Pneumonia	407	423	467	704	709	657	719	711	639	594	494	494	7018
	Asma	101	143	145	245	213	159	143	181	96	87	82	108	1703
	Bronquite, enfisema e outras doenças obstrutivas crônicas	148	215	195	198	222	166	140	132	128	82	79	121	1826
	Bronquite aguda e bronquiolite aguda	49	60	65	168	139	103	122	85	43	55	52	71	1012

Fonte de dados: SES-DF/TabNet/MS.

**Tabela 32** - Valores das variáveis meteorológicas: precipitação total ( $P_{Total}$ ) em mm, temperaturas máxima ( $T_{Máx}$ ), média ( $T_{Méd}$ ) e mínima ( $T_{Mín}$ ) ambas em °C, umidade relativa do ar ( $U_{Rel}$ ) em % e pressão atmosférica média ( $P_{Atm}$ ) da estação climatológica de Brasília- DF, de 2003 a 2012.

Data (mês-ano)	$P_{Total}$	$P_{Atm}$	$T_{Máx}$	$T_{Méd}$	$T_{Mín}$	$U_{Rel}$	Data (mês-ano)	$P_{Total}$	$P_{Atm}$	$T_{Máx}$	$T_{Méd}$	$T_{Mín}$	$U_{Rel}$
janeiro-03	229.4	886.3	26.8	21.8	18.7	78.6	janeiro-08	201	885.1	26.5	21.6	18.2	74.9
fevereiro-03	164.3	887.1	27.2	22.3	18.5	69.0	fevereiro-08	227.6	885.8	26.6	21.5	18.1	78.5
março-03	208.2	886.8	26.1	21.1	17.8	78.9	março-08	234.6	885.6	26.2	21.2	17.9	78.7
abril-03	70.2	887.8	26.7	21.8	18.0	71.0	abril-08	210.2	885.3	26.9	21.7	17.9	73.6
maio-03	8.7	888.6	25.3	19.8	15.1	65.0	maio-08	0	887.9	25.9	20.1	15.0	58.6
junho-03	0	889.2	25.8	19.7	14.1	52.2	junho-08	0	889.3	25.2	19.5	14.3	53.9
julho-03	0	890.6	25.2	19.0	13.6	48.5	julho-08	0	890.3	25.0	18.9	13.5	43.3
agosto-03	62.4	889.4	27.3	20.9	15.6	50.3	agosto-08	2.7	888.1	27.7	21.5	15.6	35.2
setembro-03	11.3	888.4	28.2	22.5	17.7	49.7	setembro-08	79.9	887.5	29.9	23.1	17.6	42.0
outubro-03	64.8	886.7	28.1	22.4	18.0	55.8	outubro-08	38.7	886.9	30.3	24.1	18.8	46.9
novembro-03	276.4	885.6	26.8	21.7	18.0	73.8	novembro-08	271	884.9	27.2	21.6	18.1	74.5
dezembro-03	191.5	885.9	28.0	23.1	18.8	66.3	dezembro-08	323.4	884.5	25.9	21.2	18.4	80.9
janeiro-04	344.4	884.2	25.5	21.2	18.7	85.2	janeiro-09	205	885.6	27.2	22.1	18.6	76.2
fevereiro-04	422.3	886.2	25.5	20.8	18.0	84.7	fevereiro-09	134.8	886.0	27.4	22.2	18.5	72.6
março-04	266.8	886.1	26.0	21.2	18.1	79.3	março-09	81	885.3	27.9	22.3	18.4	73.2
abril-04	171.2	887.1	25.9	21.1	17.6	76.9	abril-09	375.9	886.7	25.8	20.9	17.7	78.4
maio-04	11.6	888.6	25.7	20.7	16.7	71.0	maio-09	61.2	888.0	25.2	20.0	15.9	70.4
junho-04	0	890.7	24.2	18.7	14.0	59.9	junho-09	9.3	889.1	25.0	19.2	14.2	64.4
julho-04	0.5	889.5	24.0	18.0	13.5	56.7	julho-09	0	889.1	26.6	20.5	14.5	49.0
agosto-04	0	889.9	27.2	20.6	14.7	39.2	agosto-09	72.5	888.8	26.9	20.8	15.8	50.6
setembro-04	0	888.1	29.8	23.5	17.5	30.0	setembro-09	50.5	887.9	28.3	22.8	18.6	60.0
outubro-04	172.3	886.1	28.9	23.1	18.6	59.8	outubro-09	295.8	885.4	27.6	21.7	18.0	74.5
novembro-04	103.9	885.6	27.6	22.1	18.5	70.4	novembro-09	199.1	885.1	27.7	22.3	18.6	72.2
dezembro-04	126	885.5	26.9	21.7	18.1	76.7	dezembro-09	307.8	885.5	26.1	21.3	18.2	80.7
janeiro-05	245.2	885.0	27.1	21.9	18.4	79.1	janeiro-10	121	886.1	27.6	22.4	18.4	71.6
fevereiro-05	264.7	885.1	27.7	22.4	18.4	74.6	fevereiro-10	37.2	886.1	28.4	23.1	19.0	66.7
março-05	398.6	886.4	26.9	21.7	18.0	82.1	março-10	244.7	885.9	28.1	22.4	18.8	75.7
abril-05	28	887.8	27.1	22.1	17.6	69.2	abril-10	238.8	887.2	27.1	21.5	17.0	65.4
maio-05	17	888.2	25.4	19.7	14.8	66.1	maio-10	27.5	887.3	27.9	21.3	15.8	59.5
junho-05	5.4	889.7	24.7	19.4	15.2	63.4	junho-10	0	890.0	26.1	19.3	13.5	54.6
julho-05	0.2	891.0	25.1	19.1	14.0	53.0	julho-10	0	890.1	25.8	19.6	14.4	49.9
agosto-05	39.1	889.4	27.4	21.1	16.1	44.4	agosto-10	0	889.6	27.5	20.6	14.2	38.5
setembro-05	55.9	887.9	29.2	23.1	18.6	51.2	setembro-10	0	887.5	30.2	23.4	17.6	35.4
outubro-05	57.3	886.3	30.9	24.8	19.7	45.6	outubro-10	189.9	885.6	29.2	23.0	18.7	67.0
novembro-05	226.5	885.1	26.5	21.5	18.4	79.6	novembro-10	254.5	884.4	26.3	21.2	17.7	78.9
dezembro-05	422.2	884.6	25.5	21.1	17.8	79.2	dezembro-10	318	883.4	27.0	21.9	18.4	78.1
janeiro-06	123.1	886.0	27.5	22.2	18.3	67.6	janeiro-11	126.8	884.4	26.6	21.9	18.4	74.3
fevereiro-06	191.4	885.5	27.9	22.1	18.6	75.6	fevereiro-11	172.4	885.5	27.4	21.7	18.0	75.9
março-06	257.9	885.9	26.6	21.7	18.7	79.7	março-11	243.2	885.0	26.7	21.6	18.3	79.5
abril-06	141.7	886.3	26.6	21.3	17.9	74.3	abril-11	69.5	887.0	26.9	21.6	17.6	69.2
maio-06	35.1	888.5	26.0	20.1	15.4	62.1	maio-11	13.9	887.7	25.8	20.2	15.4	61.7
junho-06	0.9	890.0	24.4	18.6	13.8	58.8	junho-11	3.8	888.6	25.7	19.4	14.1	58.8
julho-06	0.1	890.2	25.7	19.3	13.9	50.3	julho-11	0	888.9	26.4	19.7	13.8	47.7
agosto-06	52.8	888.8	28.2	21.8	16.7	47.1	agosto-11	0	888.6	29.1	22.2	15.8	36.7
setembro-06	40.3	887.9	28.2	22.2	17.5	52.7	setembro-11	7	888.6	30.0	23.1	17.0	34.4
outubro-06	526.4	886.0	26.5	21.2	18.1	80.8	outubro-11	263.9	885.6	26.2	20.8	17.3	77.3
novembro-06	195.6	885.1	26.6	21.5	18.0	75.5	novembro-11	333.8	885.3	25.9	20.9	17.2	75.5
dezembro-06	182.1	886.1	26.7	21.8	18.6	76.9	dezembro-11	324.5	885.1	26.1	21.0	18.0	78.0
janeiro-07	269.6	886.0	26.9	22.0	18.8	77.4	janeiro-12	269.9	885.8	25.4	20.5	17.3	80.3
fevereiro-07	265.9	885.7	26.3	21.4	18.3	78.6	fevereiro-12	114.9	886.1	26.9	21.5	17.6	72.1
março-07	35.7	887.0	28.0	22.6	18.5	61.4	março-12	196.9	886.5	27.6	21.9	17.8	69.9
abril-07	50.1	887.3	27.6	22.1	18.1	64.7	abril-12	121.3	886.6	27.8	22.2	18.2	69.7
maio-07	7.5	888.1	26.9	20.8	15.7	56.3	maio-12	44.4	888.4	25.0	19.5	15.5	72.4
junho-07	0	890.0	26.2	19.9	14.7	51.6	junho-12	2.4	889.3	26.2	20.3	15.6	63.3
julho-07	0	889.2	26.7	20.3	14.9	49.4	julho-12	0.2	889.4	26.1	19.8	14.1	49.9
agosto-07	0	889.4	26.9	20.4	14.8	38.7	agosto-12	0	890.7	26.1	19.8	14.6	45.2
setembro-07	0	889.1	29.6	23.2	17.5	35.6	setembro-12	32.9	888.8	29.9	23.4	18.2	42.6
outubro-07	38.3	886.0	30.5	24.0	19.0	47.5	outubro-12	109.8	886.1	30.2	23.9	18.5	48.7
novembro-07	224.9	884.6	28.1	22.5	18.5	69.7	novembro-12	444.6	884.5	26.6	21.4	18.0	80.6
dezembro-07	275	885.0	26.9	21.8	18.1	71.7	dezembro-12	141.9	885.3	28.7	22.7	18.1	70.2

Fonte de dados: INMET.

**Tabela 33 – Estimativa populacional do Distrito Federal para os anos de 2003 a 2012.**

		Estimativa populacional do DF para o ano de 2003 a 2012									
Reg. Adm.		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
RA1	Brasília	211.834	216.073	225.698	230.600	230.926	242.607	247.325	205.959	209.151,39	211.998,91
RA2	Gama	139.407	142.196	148.530	151.758	130.051	136.630	139.287	133.843	135.917,60	137.768,05
RA3	Taguatinga	260.039	265.243	277.058	283.075	310.070	325.753	332.088	364.307	369.953,85	374.990,59
RA4	Brazlândia	56.260	57.386	59.942	61.247	56.840	59.714	60.876	57.535	58.426,80	59.222,26
RA5	Sobradinho	137.494	140.246	146.493	149.675	208.218	218.751	223.005	204.160	207.324,11	210.147,16
RA6	Planaltina	157.058	160.201	167.337	170.970	163.811	172.097	175.444	171.541	174.199,90	176.571,58
RA7	Paranoá	58.613	59.786	62.449	63.806	46.009	48.337	49.277	55.082	55.935,78	56.697,32
RA8	N. Bandeirante	38.937	39.717	41.486	42.386	48.691	51.155	52.149	43.765	44.443,37	45.048,44
RA9	Ceilândia	367.294	374.644	391.333	399.830	385.973	405.498	413.384	402.721	408.963,30	414.531,12
RA10	Guará	123.184	125.650	131.247	134.097	148.006	155.495	158.519	139.544	141.706,95	143.636,24
RA11	Cruzeiro	68.201	69.566	72.665	74.244	101.891	107.046	109.126	84.736	86.049,43	87.220,95
RA12	Samambaia	175.427	178.937	186.907	190.967	171.718	180.403	183.911	199.661	202.755,80	205.516,22
RA13	Santa Maria	105.349	107.457	112.244	114.682	104.164	109.433	111.561	118.237	120.069,70	121.704,39
RA14	São Sebastião	68.670	70.044	73.164	74.752	80.652	84.732	86.380	105.102	106.731,11	108.184,20
RA15	Recanto das Emas	99.593	101.586	106.111	108.416	118.734	124.741	127.166	125.176	127.116,30	128.846,89
RA16	Lago Sul	30.039	30.640	32.005	32.699	28.335	29.768	30.347	29.410	29.865,86	30.272,47
RA17	Riacho Fundo	44.203	45.087	47.096	48.120	50.479	53.033	54.063	71.854	72.967,75	73.961,18
RA18	Lago Norte	31.499	32.130	33.561	34.291	33.604	35.304	35.991	41.603	42.247,85	42.823,04
RA19	Candangolândia	16.691	17.025	17.783	18.169	15.861	16.661	16.985	15.924	16.170,83	16.390,98
<b>Total DF</b>		<b>2.189.792</b>	<b>2.233.614</b>	<b>2.333.109</b>	<b>2.383.784</b>	<b>2.434.033</b>	<b>2.557.158</b>	<b>2.606.884</b>	<b>2.570.160</b>	<b>2.609.998</b>	<b>2.645.532</b>

Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal/IBGE.