



Universidade Federal do Pará Faculdade de Meteorologia Instituto de Geociências

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CLÉSIO BAÍA LOPES

POSSÍVEL INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS
METEOROLÓGICAS NA MORBIDADE
HOSPITALAR CAUSADA POR PNEUMONIA NA
CIDADE DE BELÉM-PA.

GEOCIÊNCIAS
U F P A

253

Belém – Pa

2009

CLÉSIO BAÍA LOPES

**POSSÍVEL INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS NA MORBIDADE
HOSPITALAR CAUSADA POR PNEUMONIA NA CIDADE DE BELÉM-PA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Meteorologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará - UFPA, em cumprimento às exigências do grau de Bacharel em Meteorologia.

Belém

2009

CLÉSIO BAÍA LOPES

INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS NA MORBIDADE HOSPITALAR
CAUSADA POR PNEUMONIA NA CIDADE DE BELÉM-PA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
a Faculdade de Meteorologia do Instituto de
Geociências da Universidade Federal do Pará
- UFPA, em cumprimento às exigências do
grau de Bacharel em Meteorologia.

Data Aprovação: ____/____/____

Conceito: _____

Banca Examinadora:

Professor MSc José Danilo Souza Filho - Orientador
Mestre em Meteorologia
Universidade Federal do Pará

Professor(a) MSc Maria do Carmo Felipe de Oliveira- membro
Mestre em Agrometeorologia
Universidade Federal do Pará

Professor Dr José de Paulo Rocha da Costa- membro
Doutor em Agrometeorologia
Universidade Federal do Pará

Dedico esse trabalho aos professores.
Danilo Filho e Antonio Carlos Lola
Meus mais fiéis colaboradores.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor MSc Danilo Souza Filho, pela habilidade com que orientou nosso trabalho.

Ao Professor Antonio Carlos Lola pelo projeto de bolsa de estudo que abordou o referido tema dessa tese.

A todos os professores e amigos dessa instituição que colaboraram para meu desenvolvimento acadêmico.

A minha família pela paciência e apoio em momentos difíceis durante o período acadêmico.

A Deus e a todos que contribuíram de forma direta ou indiretamente para minha conclusão de curso.

“O mundo é um lugar perigoso de se viver, não por causa daqueles que fazem o mal, mas sim por causa daqueles que observam e deixam o mal acontecer”.

Albert Einstein

RESUMO

O presente estudo relaciona os dados de morbidade hospitalar causada por pneumonia, na cidade de Belém-Pa, para duas faixas etárias sendo a primeira de 0-14 anos e a segunda acima de 60 anos, com a temperatura do ar, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar para o período de 1997 a 2007. Os dados mensais de morbidade hospitalar causada por pneumonia foram fornecidos pela Secretária de Saúde Pública do Estado do Pará (SESPA) e os dados de temperatura, precipitação e umidade relativa do ar foram fornecidos pelo 2º Distrito de Meteorologia (2º DISME). Foram avaliados 3 (três) meses do período chuvoso (Fevereiro, Março e Abril), 3 (três) meses de transição (Junho, Julho e Agosto) e 3 (três) meses do período menos chuvoso (Setembro, Outubro e Novembro). Verificou-se que para a faixa etária de 0-14 anos os efeitos das variáveis meteorológicas parecem ser mais significativos quando comparadas com a outra faixa etária (acima de 60 anos). Percebe-se também que para crianças de 0-14 anos os maiores índices de pneumonia ocorrem no período de transição e isso se deve, possivelmente, por que o organismo de crianças nessa faixa etária é mais vulnerável as variações climáticas. Conclui-se que a variável mais significativa para a ocorrência da morbidade hospitalar causada por pneumonia é a precipitação pluviométrica e isso, possivelmente, se deve pelo fato de que nesse período as pessoas ficam mais aglomeradas em ambientes fechados facilitando o contágio por vírus, bactérias ou fungos, fatores esses causadores da doença.

Palavra chave: Micrometeorologia. Biometeorologia. Pneumonia. Morbidade Hospitalar.

ABSTRACT

The present study relates the data of morbidity hospitalar caused by pneumonia, in the city of Belém-Pa, for two age groups being the first of 0-14 years and second above 60 years, with the temperature of the air, precipitation pluviométric and relative humidity of the air for the period of 1997 to 2007. The monthly data of morbidity hospitalar caused by pneumonia were supplied by the Secretary of Public Health of the State of Pará (SESPA) and the temperature data, precipitation and relative humidity of the air were supplied by the 2^o District of Meteorology (2^o DISME). They were appraised 3 (three) months of the rainy period (February, March, April), 3 (three) months of transition (June, July, August) and 3 (three) months of the less rainy period (October, November, December) . It was verified that for the (above 60 years) 0-14 year-old age group the effects of the meteorological variables seem to be more significant when if compared with the other age group. It is also that for children of 0-14 years the highest rates of pneumonia occur in the transition period and this is due, possibly, that the body of children in this age group is most vulnerable to climate change. It is concluded that the most significant variable for the occurrence of morbidity is the rainfall and that, possibly, to the fact that during this period people are more clustered indoors facilitating the infection by viruses, bacteria or fungi, factors those causing the illness.

Key words: Microclimatology. Biometeorological. Pneumonia. Hospital Morbidity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 01-	Gráfico da variação média mensal da precipitação pluviométrica	17
FIGURA 02-	Gráfico da variação média mensal da temperatura e de umidade Relativa na cidade de Belém-Pa.	18
FIGURA 03-	Gráfico da relação entre a precipitação pluviométrica média mensal e morbidade hospitalar média causada por pneumonia na faixa etária de 0-14 anos no período de 1997 a 2007 na cidade de Belém-Pa.	19
FIGURA 04-	Gráfico da relação entre a temperatura do ar média mensal e morbida hospitalar média causada por pneumonia na faixa etária de 0-14 anos no período de 1997 a 2007 na cidade de Belém-Pa	20
FIGURA 05-	Gráfico da relação entre a umidade relativa média mensal e morbide hospitalar média causada por pneumonia na faixa etária de 0-14 anos no período de 1997 a 2007 na cidade de Belém-Pa	21
FIGURA 06-	Gráfico da relação entre a precipitação pluviométrica média mensal e morbidade hospitalar média causada por pneumonia na faixa etária Acima de 60 anos no período de 1997 a 2007 na cidade de Belém-Pa	22
FIGURA 07-	Gráfico da relação entre a temperatura do ar média mensal e morbida hospitalar média causada por pneumonia na faixa etária acima de 60 anos no período de 1997 a 2007 na cidade de Belém-Pa	23
FIGURA 08-	Gráfico da relação entre a temperatura do ar média mensal e morbida hospitalar média causada por pneumonia na faixa etária acima de 60 anos no período de 1997 a 2007 na cidade de Belém-Pa	24
TABELA 01-	Quadro de classificação do coeficiente de correlação segundo Cavalcante, J.C. 2003	15
TABELA 02-	Resumo das Variáveis Meteorológicas com Coeficiente de Correlação	25

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

DANTS	- Doenças e Agravos Não Transmissíveis
DISME	- Distrito do Instituto de Meteorologia
DPOC	- Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
O.M.M	- Organização Meteorológica Mundial
O.M.S	- Organização Mundial da Saúde
PRP	- Precipitação Pluviométrica
Ur	- Umidade Relativa do Ar
S.I.B	- Sociedade Internacional de Biometeorologia
S.U.S	- Sistema Único de Saúde
SESPA	- Secretária de Saúde do Estado do Pará.
T ar	- Temperatura do Ar

SUMÁRIO

1-	INTRODUÇÃO	12
2-	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3-	MATERIAIS E MÉTODOS	14
4-	RESULTADOS E DISCUSSÕES	16
4.1-	ELEMENTOS METEOROLÓGICOS	16
4.1.1-	Precipitação Pluviométrica	16
4.1.2-	Temperatura do Ar e Umidade Relativa	17
4.2-	MORBIDADE HOSPITALAR E VÁRIAVEIS METEOROLÓGICAS	18
4.2.1.	Precipitação Média Mensal x Pneumonia (0-14 anos)	19
4.2.2	Temperatura Média Mensal x Pneumonia (0-14 anos)	20
4.2.3.	Umidade Relativa do Ar Média x Pneumonia (0-14 anos)	21
4.2.4.	PRECIPITAÇÃO MEDIA MENSAL X PNEUMONIA (ACIMA DE 60 ANOS)	22
4.2.5	TEMPERATURA MÉDIA MENSAL X PNEUMONIA (ACIMA 60 ANOS)	23
4.2.9.	UMIDADE RELATIVA DO AR MÉDIA MENSAL X PNEUMONIA (ACIMA DE 60 ANOS)	24
5 –	CONCLUSÕES	26
	REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

A região amazônica é caracterizada por um clima quente e úmido. O que favorece, possivelmente, o desenvolvimento de doenças respiratórias e endêmicas. A relação entre os elementos meteorológicos, o clima e a saúde humana tem sido estudada há cerca de 24 séculos. De acordo com Oliveira et al (2005), “foi Hipócrates -aproximadamente entre 460 a 377 a.C quem primeiro observou e registrou a ocorrência de um maior número de casos de asma durante a estação do outono”.

Estudos experimentais iniciaram nos países anglo saxões, a partir de 1930, basicamente para propósitos militares, quando grupos de pessoas foram submetidos a grades câmaras climáticas e um grande número de parâmetros fisiológicos foi estudado relacionado com temperatura, velocidade do vento, umidade, tipo de comida consumida, roupas que estavam sendo usadas etc. em 1980, estes estudos climáticos já eram particularmente avançados na Grã Bretanha, Canadá, Estados Unidos, Austrália, Japão e URSS, e, em menor escala na França e Alemanha. Em 1970 a Sociedade Internacional de Biometeorologia (S. I. B) sugeriu a seguinte definição: “biometeorologia é o estudo dos efeitos diretos e indiretos da física, química, e físico-químico do micro e macro ambiente extraterrestre, sobre a físico-química dos sistemas em geral, e em particular, o modo de viver dos organismos (plantas, animais e o homem)”. Tal definição não engloba os aspectos da biometeorologia moderna. A S.I.B e a organização meteorológica mundial (O. M. M) decidiram mudar o nome de bioclimatologia para biometeorologia, devido à climatologia fazer parte do conceito moderno de meteorologia, todavia alguns países latinos continuam a utilizar a expressão “bioclimatologia”. A ciência ramificada da biometeorologia que estuda a influência da ação do tempo e do clima a saúde do homem sobre indivíduos enfermos é denominada biometeorologia humana.

No Brasil, já existem alguns estudos dentro da biometeorologia humana sobre algumas doenças respiratórias agudas e crônicas que ocupam posição de destaque. Entre as principais causas de internação no Sistema Único de Saúde – SUS, em 2001, estas doenças ocuparam o segundo lugar em frequência, sendo responsáveis por cerca de 16 % de todas as internações do sistema único de saúde. Ayoade (1986) ressaltou que a influência do clima na saúde humana se dá tanto de maneira direta quanto indireta, e tanto maléfica quanto benéfica; para o autor os extremos térmicos e higrométricos acentuam a debilidade do organismo no combate às enfermidades, intensificando processos inflamatórios e criando condições favoráveis ao desenvolvimento dos transmissores de doenças contagiosas. Ao contrário, o ar fresco com temperatura amena, umidade e radiação moderada, apresentam propriedades terapêuticas.

Todavia, em alguns tipos de doenças a temperatura, por exemplo, pode mais que qualquer outro elemento climático, ser o desencadeador principal, como mostrou Rouquayrol (1994) ao comentar trabalhos relativos à mortalidade infantil por diarreias e infecções respiratórias agudas no Rio Grande do Sul.

De acordo com Rouquayrol (1994), no campo epidemiológico, o tempo é o aspecto do ambiente físico que tem até agora concentrado maior atenção para estudos epidemiológicos. O

clima é a resultante de toda variedade de fenômenos meteorológicos específicos, que caracterizam a situação média da atmosfera, em uma região delimitada da superfície terrestre.

Estudam-se os fatores climáticos, para que, através deles, possam ser inferidas hipóteses de causalidade quanto a algum fator de risco cuja variação na natureza dependa da variação de algum fator climático.

Ainda segundo Rouquayrol (1994), o clima é um aspecto do ambiente físico que tem até agora concentrado maior atenção para estudos epidemiológicos.

As doenças respiratórias constituem importante causa de adoecimento e morte em adultos e crianças no mundo. Segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), estas doenças representam cerca de 8% do total de mortes em países desenvolvidos e 5% em países em desenvolvimento. A OMS estima ainda que, em 1995, cerca de 4,3 milhões de crianças com idade inferior a cinco anos morreram por doenças respiratórias agudas nos países em desenvolvimento, sendo a principal causa as pneumonias. Estas doenças têm também um papel de destaque na morbidade da população, sendo freqüente causa de absenteísmo na escola e no trabalho, além de exercer enorme pressão sobre os serviços de saúde. Por exemplo, estima-se que cerca de 40 milhões de crianças menores de cinco anos adquirem pneumonia anualmente e que entre 5% a 15% dos adultos em países industrializados têm doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC).

Assim, para esses estudo, faremos o estudo de correlação entre a morbidade hospitalar causada por pneumonia e algumas variáveis meteorológicas, para que, através deles, possam ser verificadas algumas possíveis correlações existentes entre as variáveis anteriormente mencionadas na cidade de Belém –PA, com o objetivo de entender a influência do tempo e do clima a saúde do homem e dar subsídios a tomada de políticas públicas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Mota (1994) a região Amazônica é caracterizada por um clima quente e úmido, onde os gradientes de temperaturas são muitos pequenos. A umidade presente embora de valores altos sofre variações acentuadas. Estas condições muitas vezes são alteradas por influência de novo conceito de estações do ano: “seca” (junho a novembro) e “chuvosa” (Dezembro a Maio). Na estação seca é comum a penetração de frentes frias precedentes do Sul do País, que no inverno podem ultrapassar o equador geográfico, o que faz com que as altas temperaturas da região sejam amenizadas e provoquem uma secagem mais acentuada.

Ainda segundo Mota (1994) num trabalho intitulado; estudo de possível correlação entre ocorrência de infecção por rotavirus, é feita uma análise entre os dados meteorológicos com os parâmetros termodinâmicos, tais como temperatura potencial, razão de mistura e temperatura potencial equivalente, para análise detalhada da variação temporal das condições climáticas. Deste trabalho Mota (1994) constata que a incidência das infecções por rotavirus está relacionada com a temperatura do ar e, contudo, de água do meio ambiente, e não só com a temperatura potencial equivalente que é um parâmetro que relaciona temperatura do ar e razão de mistura teve uma correlação negativa com a incidência das infecções por rotavirus.

Em outro estudo Fernandes (1998), relaciona a temperatura mínima do ar e umidade relativa com óbitos ocorridos devido a pneumonia na cidade de Pelotas-Rs. Nesse estudo ele conclui após análise gráfica entre as variáveis citadas anteriormente que pelo fato da cidade de Pelotas-Rs ser muito úmida e ter temperaturas mínimas do ar muito baixas, doenças como a pneumonia, são freqüentes nos meses de inverno.

Silva(2003), fez apenas um estudo comparativo entre gráficos da influência do fenômeno El Niño na cidade de Campina Grande, utilizando dados mensais de temperatura máxima mensal, umidade relativa média da referida cidade com casos de internações hospitalares no ano de 1998. De tal trabalho concluiu-se que parece haver uma influência das temperaturas máximas sobre o número de internações por doenças respiratórias na cidade de Campina Grande.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste estudo foram utilizados dados mensais médios de temperatura do ar, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar da cidade de Belém-PA. O período utilizado foi de 1997 a 2007, dados estes fornecidos pelo 2º DISME (2º Distrito do Instituto Nacional de Meteorologia) de Belém. Quanto aos dados de morbidade hospitalar, causado por pneumonia, foram fornecidos pela SESPA (Secretaria de Saúde do Estado do Pará), no período de 1997 a 2007, com a seguinte faixa etária: 0 (zero)-14 (quatorze) anos representando crianças e outra faixa representando os idosos, acima de 60 (sessenta) anos.

As infecções respiratórias são uma das principais causas de hospitalização, uso de antibióticos e falta ao trabalho e escola, isso em todo o mundo.

Somente nos Estados Unidos estima-se que quatro milhões de pessoas tenham pneumonias a cada ano. No Brasil, as pneumonias são a primeira causa de morte entre as doenças respiratórias e ocupa o quarto lugar na mortalidade geral de adultos, quando as causas externas, como acidentes, são excluídas.

A gravidade dessas infecções pode variar de quadros semelhantes a uma gripe forte chegando aos sintomas mais fortes como insuficiência respiratória. Hoje, sabe-se que o tratamento precoce é o fator mais importante para a cura da pneumonia, evitando muitas vezes internações e quadros graves.

Segundo Bethem (1973) a pneumonia não é uma doença única, ela pode ter mais de trinta causas diferentes. As causas principais das pneumonias são três:

- Bactérias;
- Vírus;
- Outros agentes infecciosos, tais como fungos;

Devido a cidade de Belém não possuir estações do ano bem definidas, considera-se regionalmente que existem 2 períodos distintos de estação do ano, sendo o primeiro conhecido como período chuvoso (Dezembro, Janeiro, Fevereiro, Março e Abril) e o segundo como período menos chuvoso (Maio, Junho, Julho, Agosto, Setembro, Outubro e Novembro). Neste trabalho para analisar os casos de morbidade hospitalar causada por pneumonia juntamente com as variáveis meteorológicas. Estudamos 3 (três) meses dos Períodos abaixo:

Período chuvoso: Fevereiro, Março e Abril. Meses esses que compreendem os maiores índices de precipitação pluviométrica da região de Belém-Pa.

Período de transição: Junho, Julho e Agosto. Esse período representa o momento em que os níveis de precipitações pluviométricas começam a diminuir, mas ainda há um nível bastante significativo da mesma.

Período seco: Setembro, Outubro e Novembro. Regionalmente esse é o período em que ocorrem os menores índices de precipitação pluviométrica da cidade de Belém-Pa.

Após as devidas divisões, comparou-se graficamente cada variável meteorológica com a morbidade hospitalar causada por pneumonia em cada faixa etária. Além disso, para avaliar com mais precisão os dados, utilizou-se o coeficiente de correlação que possui a seguinte classificação segundo Cavalcante (2003).

Tabela 1: classificação do coeficiente de correlação(r)

(r)	Classificação
Menor que 0,30	Fraca
0,30-----0,60	Média
0,61-----0,89	Forte
0,90-----0,99	Fortíssima
1	Perfeita

Fonte: Cavalcante, (2003).

O espírito de interdisciplinaridade que guia a elaboração dessa tese de graduação sugere uma abordagem sobre conceitos e termos básicos utilizados no decorrer do desenvolvimento do texto.

i)- Precipitação Pluviométrica (PRP) “Chuva”: são hidrometeoros promovidos pela precipitação de água no estado líquido na superfície terrestre. A chuva é medida em seu local de ocorrência através da altura (em milímetros) da água precipitada na superfície do planeta.

ii)- Temperatura do Ar (T ar): as variações verticais e horizontais de temperatura na atmosfera ocorrem basicamente devido a curvatura da Terra e à sua forma geológica; movimentos de rotação e translação da Terra ao redor do Sol; composição química da atmosfera (os gases absorvem e transmitem radiação de formas e em quantidades diferentes); variações na forma e na cor da superfície terrestre, permitindo variações no albedo planetário; movimentos verticais e horizontais do ar; estrutura topográfica da superfície; ação de fenômenos meteorológicos diversos.

iii)- Umidade Relativa (UR): é a relação entre a quantidade de vapor d’água existente no ar e a que poderia conter à mesma temperatura. A umidade relativa é expressa em porcentagem. Na região tropical, devido às pequenas variações de temperatura, a precipitação pluviométrica aparece como a variável meteorológica mais definidora da umidade relativa do ar.

iiii)- Morbidade Hospitalar: é a taxa de portadores de determinada doença em relação à população total estudada, em determinado local e em determinado momento. A quantificação das doenças ou cálculo das taxas e coeficientes de morbidade e morbi-mortalidade são tarefas essenciais para a vigilância epidemiológica e controle das doenças que, por sua vez para fins de organização dos serviços de saúde e intervenção nos níveis de saúde pública podem ser divididas em doenças transmissíveis e Doenças e Agravos Não Transmissíveis - DANTs.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 ELEMENTOS METEOROLÓGICOS

4.1.1 Precipitação Pluviométrica

A Figura 01 apresenta a variação média mensal da precipitação para o período de 1997 a 2007. Observa-se que esse elemento meteorológico apresentou uma grande variabilidade anual, sendo o seu valor total anual de 3.073,1 mm. Os maiores valores ocorreram no mês de março, com valor médio de 475,4 mm, enquanto que os menores valores foram observados no mês de agosto, com valor de 115,79 mm. O desvio padrão médio mensal foi de 135,8 mm, enquanto que o coeficiente de variação foi de 52,6%.

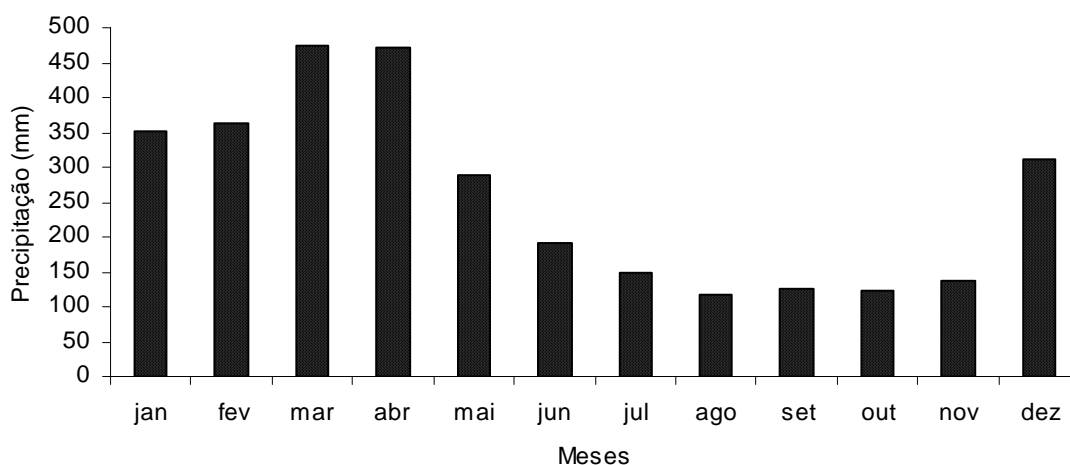


Figura 01 – Variação média mensal da precipitação.

4.1.2. Temperatura do ar (°C) e Umidade Relativa (%)

Na figura 02 temos a variação média mensal da temperatura do ar juntamente com a variação média mensal da umidade relativa para o período de 1997 a 2007 na cidade de Belém-Pa. Observou-se que a temperatura apresenta uma pequena variabilidade anual, sendo o seu valor médio de 26,8 °C. Os menores valores ocorreram no mês de fevereiro, com valor médio de 26,2 °C, enquanto que os maiores valores foram observados no mês de novembro, com valor de 27,4°C. O desvio padrão médio mensal foi de 0,40 °C, enquanto que o coeficiente de variação foi de 1,5 %.

Quanto a variação média mensal da umidade relativa do ar para o período de 1998 a 2007. Observou que esse elemento meteorológico apresenta uma pequena variabilidade anual, sendo o seu valor médio de 84,0 %. Os maiores valores ocorreram no mês de fevereiro, com valor médio de 89,0 %, enquanto que os menores valores foram observados no mês de outubro, com valor de 79,0 %. O desvio padrão médio mensal foi de 4,0 %, enquanto que o coeficiente de variação foi de 5,0 %.

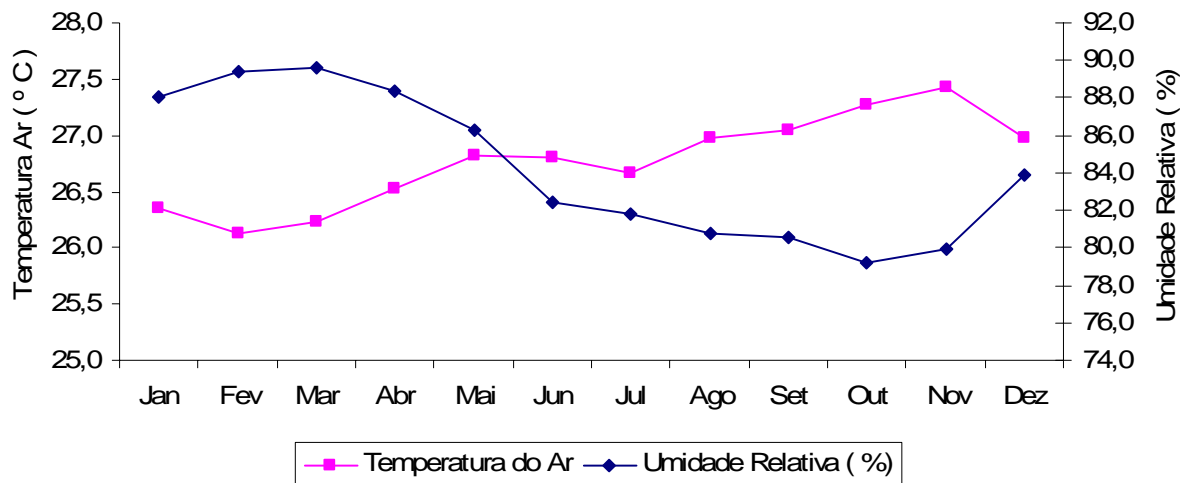


Figura 02 – Variação média mensal da temperatura do ar (° C) e variação média da umidade relativa (%).

4.2- MORBIDADE HOSPITALAR E VÁRIAVEIS METEOROLÓGICAS

4.2.1. Precipitação média mensal x Pneumonia (0-14 anos)

A Figura 04 mostra a relação entre Precipitação média mensal e a morbidade hospitalar média mensal causada por pneumonia, na faixa de 0-14 anos, no período de 1997-2007, na cidade de Belém-PA. Observou-se uma forte tendência de variação direta entre esses dois elementos estudados, pois coeficiente de correlação nos três períodos selecionados estão bem próximos de 1 (um), mostrando assim forte relação entre as duas variáveis. Em relação aos menores valores de ocorrência de pneumonia, esses foram verificados durante a época seca. O coeficiente de correlação entre a ocorrência de pneumonia e a precipitação foi de: 0,97 para o período chuvoso; 0,99 período de transição e 0,72 para o período seco, mostrando assim a

fortíssima e quase perfeita relação entre a precipitação e a morbidade hospitalar nessa faixa etária.

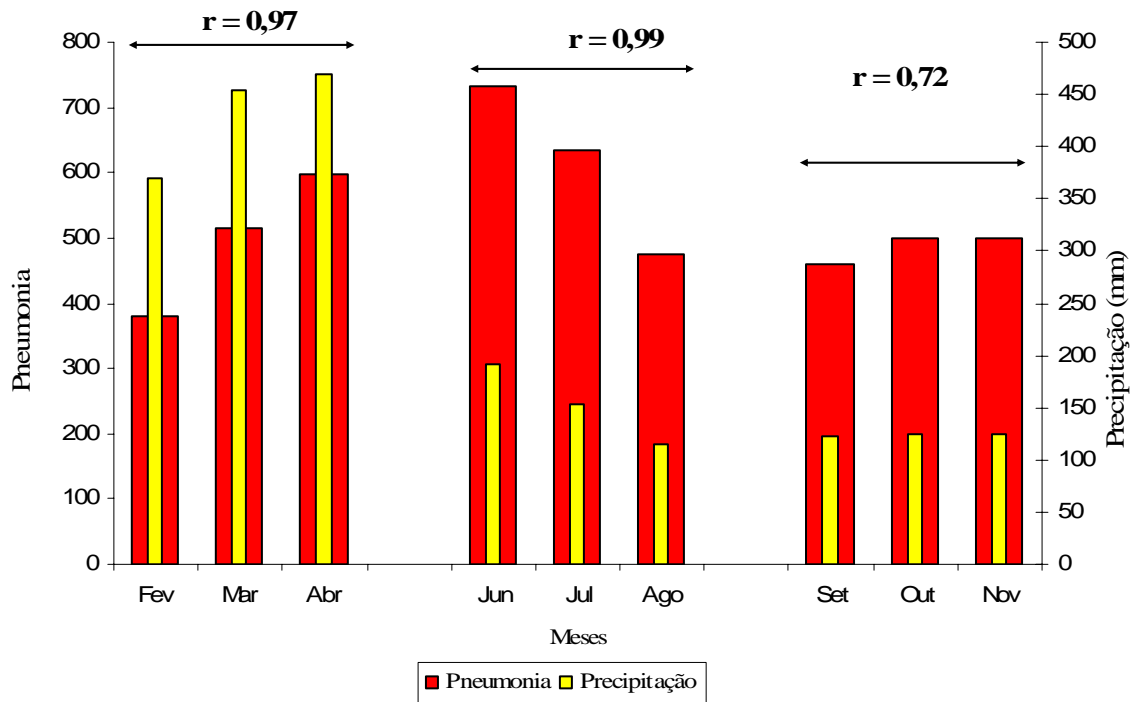


Figura 03 – Variação temporal da Precipitação média mensal e morbidade hospitalar média mensal causada por pneumonia, faixa etária de 0 a 14 anos, no período de 1997-2007 na cidade de Belém-PA.

4.2.2 Temperatura média mensal x Pneumonia (0-14 anos)

A Figura 05 mostra a relação entre temperatura média mensal e morbidade hospitalar média mensal causada por pneumonia, na faixa de 0-14 anos, no período de 1997-2007, na cidade de Belém-PA. Observa-se uma forte influência da temperatura média com os casos de morbidade hospitalar causada por pneumonia, principalmente no período chuvoso e no período seco.

Pelo coeficiente de correlação podemos perceber claramente tal relação, pois para o período chuvoso obtemos um coeficiente de correlação igual a 0,92; para o período seco encontramos um coeficiente de correlação igual a 0,93 e para o período de transição não existe correlação (- 0,64).

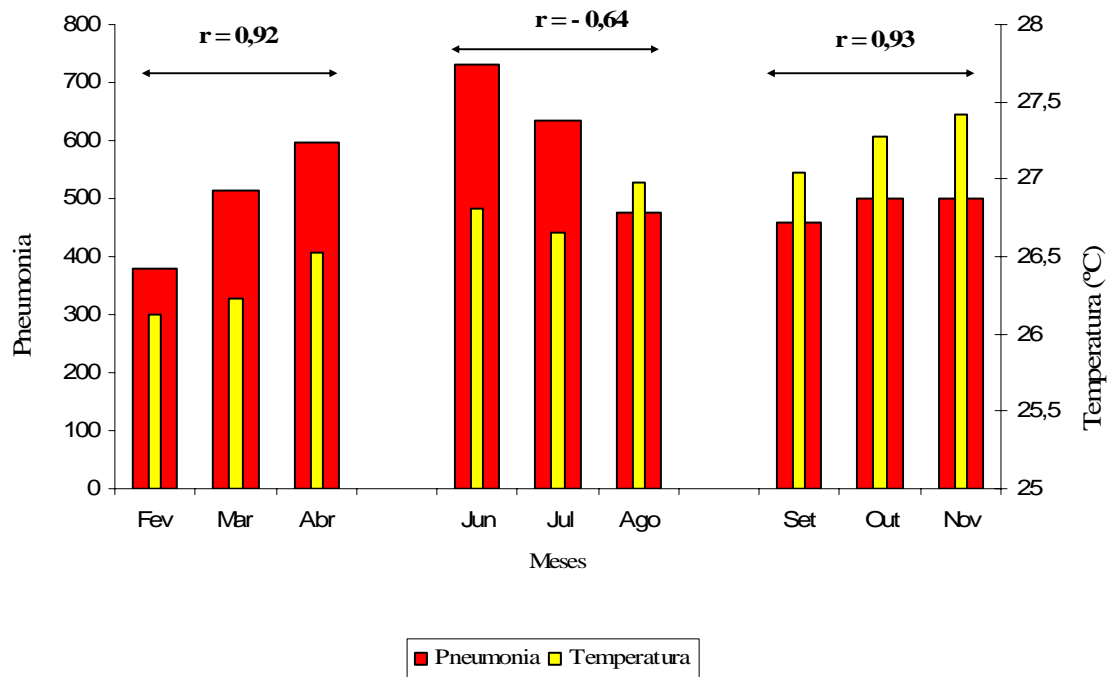


Figura 04 – Variação temporal da temperatura média mensal e morbidade hospitalar média mensal causada por pneumonia, faixa etária de 0 a 14 anos, no período de 1997-2007 na cidade de Belém-PA.

4.2.3 Umidade relativa do ar média x Pneumonia (0-14 anos)

A Figura 06 mostra a relação entre umidade relativa do ar (UR) e morbidade hospitalar média mensal causada por pneumonia, na faixa de 0-14 anos, no período de 1997-2007, na cidade de Belém-PA. Com relação ao coeficiente de correlação encontramos valores de: – 0,69 para o período chuvoso; 0,99 para o período de transição e -0,86 para o período seco.

Percebemos tanto no gráfico quanto no coeficiente de correlação que para essa faixa etária (0-14 anos) a umidade relativa do ar influencia na morbidade hospitalar no período de transição enquanto que nos outros dois períodos (chuvoso e seco) não ocorre a relação entre morbidade hospitalar e umidade relativa.

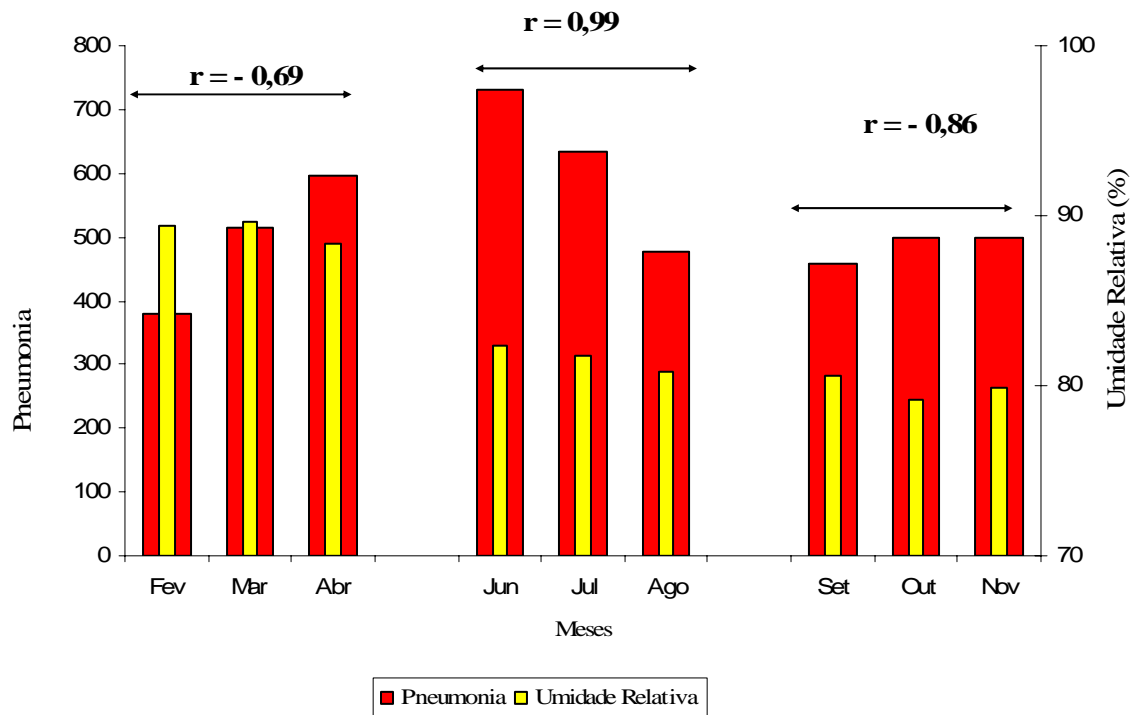


Figura 05 – Variação temporal da umidade relativa morbidade hospitalar média mensal causada por pneumonia, faixa etária de 0 a 14 anos, no período de 1997-2007 na cidade de Belém-PA.

4.2.4 Precipitação média mensal x Pneumonia (acima de 60 anos)

A Figura 7 mostra a relação entre Precipitação média mensal e morbidade hospitalar média mensal causada por pneumonia, na faixa acima de 60 anos, no período de 1997-2007, na cidade de Belém-PA. Observou-se uma forte tendência de variação direta entre esses dois elementos estudados, pois os maiores valores de ocorrência de pneumonia foram verificados no período de maior precipitação. Em relação aos menores valores de ocorrência de pneumonia, esses foram verificados durante a época seca. Mostrando pouca correlação em relação ao coeficiente de correlação encontramos os valores máximo de 0,99 o período chuvoso;

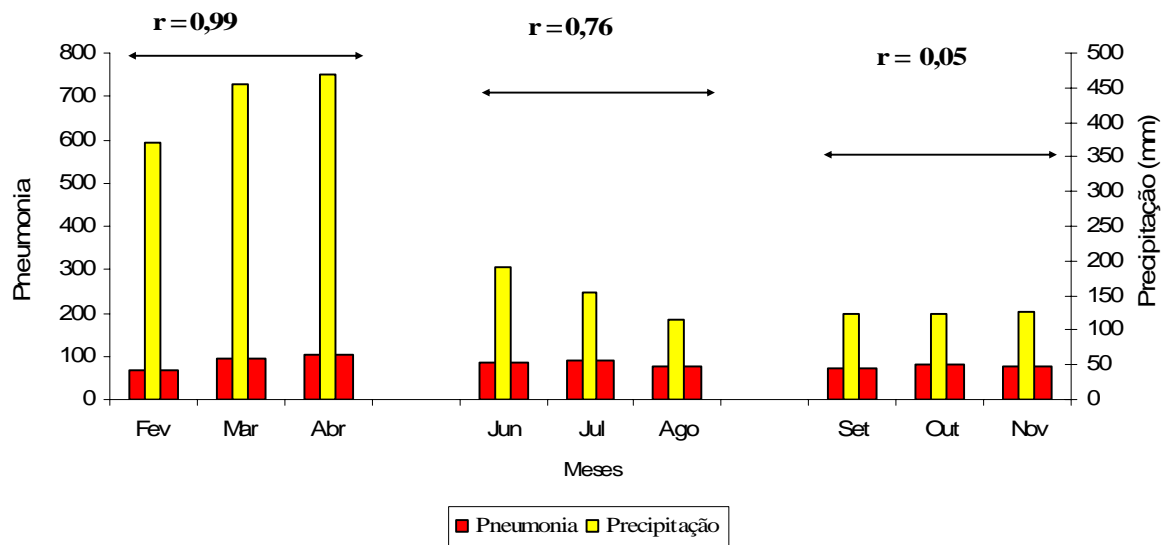


Figura 6 – Variação temporal da Precipitação média mensal e morbidade hospitalar média mensal causada por pneumonia, faixa etária acima de 60 anos, no período de 1997-2007 na cidade de Belém-PA.

4.2.5 Temperatura média mensal x Pneumonia (acima 60 anos)

A Figura 8 mostra a relação entre temperatura média mensal e morbidade hospitalar média mensal causada por pneumonia, na faixa acima de 60 anos, no período de 1997-2007, na cidade de Belém-PA. Observa-se novamente uma forte influência da temperatura média com os casos de morbidade hospitalar causada por pneumonia, principalmente no período chuvoso. Pelo coeficiente de correlação podemos perceber claramente tal relação, pois para o período chuvoso o coeficiente de correlação igual a 0,83; para o período de transição encontramos um coeficiente de correlação igual a - 0,95 e para o período seco encontramos um coeficiente de correlação igual a 0,43.

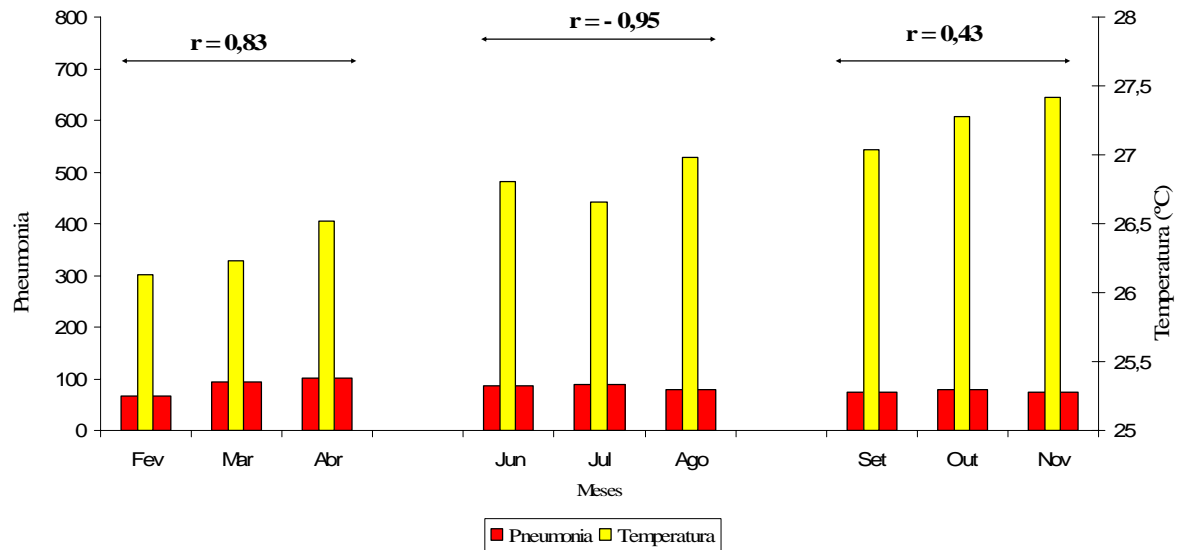


Figura 7 – Variação temporal da temperatura média mensal e morbidade hospitalar média mensal causada por pneumonia, faixa etária acima de 60 anos, no período de 1997-2007 na cidade de Belém-PA.

4.2.6 Umidade relativa do ar média mensal x Pneumonia (acima de 60 anos)

A Figura 09 mostra a relação entre umidade relativa do ar e morbidade hospitalar média mensal causada por pneumonia, na faixa acima de 60 anos, no período de 1997-2007, na cidade de Belém-PA. Com relação ao coeficiente de correlação encontramos os valores de: - 0,54 para o período chuvoso; - 0,95 para o período de transição e -0,97 para o período seco. Mostrando que não existe correlação entre umidade relativa e Pneumonia.

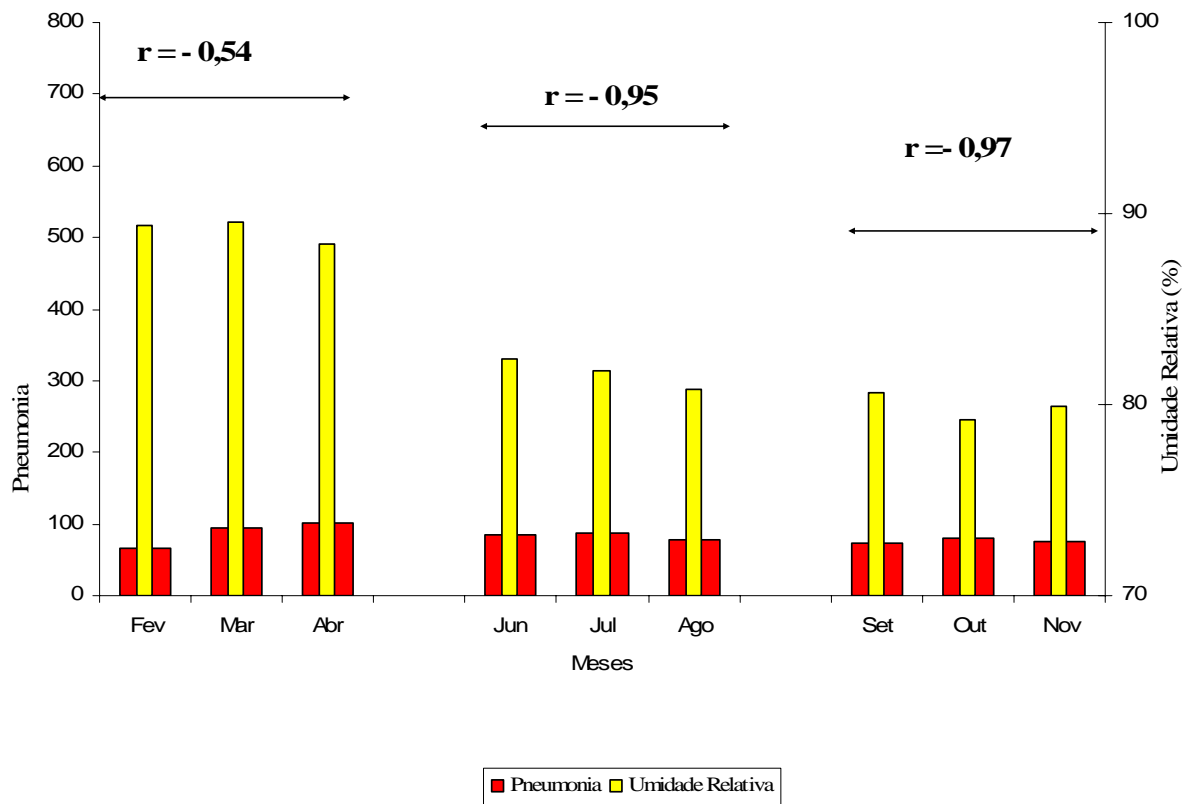


Figura 8 – Variação temporal da umidade relativa (UR) e morbidade hospitalar média mensal causada por pneumonia, faixa etária acima de 60 anos, no período de 1997-2007 na cidade de Belém-PA.

A Tabela 01 mostra o resumo da correlação entre as variáveis meteorológicas e pneumonia e observa-se que a temperatura do ar apresenta correlação direta nas duas faixas etárias estudadas no período mais e menos chuvoso. A precipitação pluviométrica apresenta correlação em todos os períodos (chuvoso, transição e menos chuvoso). A umidade relativa só apresenta correlação direta na faixa etária de 0-14 anos e somente no período de transição.

Tabela 02: Resumo das Variáveis Meteorológicas com Coeficiente de Correlação.

Mêses	Temperatura do Ar (° C)		Precipitação Pluviométrica (mm)		Umidade Relativa (%)	
	0-14 Anos	Acima de 60 Anos	0-14 Anos	Acima de 60 Anos	0-14 Anos	Acima de 60 Anos
Fev, Mar, Abril	0,92	0,83	0,97	0,99	-0,69	-0,54
Jun, Jul, Agost.	-0,64	-0,95	0,99	0,76	0,99	-0,95
Set, Out, Nov	0,93	0,43	0,72	0,05	-0,86	-0,97

5 CONCLUSÕES

Após a análise cuidadosa dos gráficos e dos coeficientes de correlações verificamos que para os casos de pneumonia existe uma forte relação entre variáveis meteorológicas estudadas (precipitação pluviométrica, temperatura), com todas as faixas etárias principalmente no período chuvoso e de transição.

Verificamos também que com relação à pneumonia as crianças entre 0-14 anos são as que mais são afetadas por possíveis variáveis meteorológicas atingindo quase 800 casos por mês de morbidade hospitalar na cidade de Belém-PA. Ainda para essa mesma faixa etária analisamos que os maiores índices de morbidade hospitalar ocorrem no período de transição e isso se deve, possivelmente, por que nesse período ocorrem grandes variações nos elementos meteorológicos e como os organismos de crianças são mais vulneráveis a essas mudanças a tendência é de que o número de internações nesse período seja maior do que nos outros períodos.

Quanto a outra faixa etária (acima de 60 anos) verificamos que a morbidade hospitalar se equilibram entre si atingindo um pico máximo próximo de 120 casos ao mês para essa faixa etária. E que a variável mais significativa foi novamente a precipitação.

Conclui-se que as crianças de 0 a 14 anos são as que mais sofrem possíveis influências as variáveis meteorológicas, principalmente nos três meses mais chuvosos e nos meses de transição.

REFERÊNCIAS

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

BETHLEM, N. **Pneumologia**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1973.

CAVALCANTE, J. C. **Mortalidade em menores de um ano**: utilização de novos indicadores para avaliação. 2003. Dissertação (Mestrado em Saúde da Criança) - Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Tocoginecologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2003.

FERNANDES, D.S. **Influência de variáveis meteorológicas em óbitos por óbitos na cidade de Pelotas-Rs**. UFPEL: FMET (1998).

MOTA, M.A.S. et al. **Estudo da possível correlação entre ocorrência de infecção por rotavirus e mudança das condições climáticas da Amazônia**. 1994. Disponível em: <http://www.criatividadecoletiva.net/cbm-files/13-3080f20fe9d4bfdbde2208840a41cb68.pdf>. Acesso em 5 de jan. 2009.

OLIVEIRA, J.C.F. de. **Biometeorologia**: estudo de casos em Maceió, Alagoas: efeitos de elementos meteorológicos na qualidade de vida urbana e na saúde humana. Maceió: Fundação Manoel Lisboa e Secretaria de Planejamento do Estado de Alagoas, 2005. 145 p.

ROUQUAYROL, M. Z. **Epidemiologia e saúde**. 4. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 1994. 540p. SECRETÁRIA DE SAÚDE PÚBLICA DO ESTADO DO PARÁ (SESPA). Disponível em <<http://www.sespa.gov.br>>. Acesso em: 21 de Fevereiro de 2009.

SILVA, M.C.L. Um estudo do aumento de casos de doenças respiratórias e desidratação em crianças de 0 a 4 anos em Campina Grande – Pb, e sua possível relação com as flutuações nos parâmetros climáticos em anos de El Niño .2003. ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPB, 10., 2002, Campina Grande. [Resumos] 2002. Campina Grande: UFPB, 2002. Disponível em: http://www.prpg.ufpb.br/prpg/cgpg/enic/arquivos/anais/EnicX_2002/Livro_Vida.pdf Acesso em out. 2008.