



Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais  
Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas  
Curso de Graduação em Meteorologia

## **TÍTULO**

Estudo da variabilidade da precipitação pluvial e do número de dias de chuva na  
região Nordeste do Brasil

**EMERSON RICARDO RODRIGUES PEREIRA**  
**(MESTRANDO)**

### **Orientadores:**

Prof. Dr. Vicente de Paulo Rodrigues da Silva

Prof. Dr. Francisco de Assis Salviano de Sousa

CAMPINA GRANDE-PB

MARÇO - 2009

**Emerson Ricardo Rodrigues Pereira**

Estudo da variabilidade da precipitação pluvial e do número de dias de chuva na  
região nordeste do Brasil

Dissertação apresentada ao curso de  
Mestrado em Meteorologia da  
Universidade Federal de Campina  
Grande, em cumprimento às  
exigências para a obtenção do Grau  
de Mestre

Área de concentração: Agrometeorologia e Micrometeorologia

Subárea de concentração: Climatologia estatística

**Vicente de Paulo Rodrigues da Silva**  
Orientador

**Francisco de Assis Salviano de Sousa**  
Co-Orientador

**Campina Grande – PB**  
Março – 2009

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA  
CENTRAL DA UFCG**

P436e Pereira, Emerson Ricardo Rodrigues.  
Estudo da variabilidade da precipitação pluvial e do número de dias de chuva na região nordeste do Brasil / Emerson Ricardo Rodrigues Pereira. - Campina Grande, 2009. 94 f.

Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2009.

"Orientação : Prof. Dr. Vicente de Paulo Rodrigues da Silva, Prof. Dr. Francisco de Assis Salviano de Sousa".  
Referências.

1. Precipitação Pluvial. 2. Coeficiente de Variação. 3. Número de Dias de Chuva. 4. Dissertação - Meteorologia. I. Silva, Vicente de Paulo Rodrigues da. II. Sousa, Francisco de Assis Salviano de. III. Universidade Federal de Campina Grande - Campina Grande (PB). IV. Título


CDU 551.515.4(043)

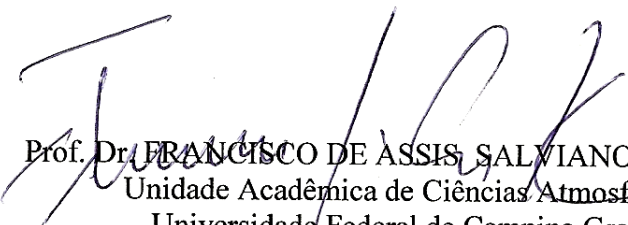
EMERSON RICARDO RODRIGUES PEREIRA


ESTUDO DA VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO PLUVIAL E DO NÚMERO DE  
DIAS DE CHUVA NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL


DISSERTAÇÃO APROVADA EM 10/03/2009

BANCA EXAMINADORA

  
Prof. Dr. VICENTE DE PAULO RODRIGUES DA SILVA  
Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas  
Universidade Federal de Campina Grande

  
Prof. Dr. FRANCISCO DE ASSIS SALVIANO DE SOUSA  
Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas  
Universidade Federal de Campina Grande

  
Prof. Dr. ENILSON PALMEIRA CAVALCANTI  
Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas  
Universidade Federal de Campina Grande

  
Prof. Dr. GILBERTO BARBOSA DINIZ  
Departamento de Meteorologia  
Universidade Federal de Pelotas

A minha família pelo apoio e  
incentivo na realização deste trabalho.

A minha namorada Cristiane  
**OFEREÇO.**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas graças da vida e da inteligência;

Ao curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Meteorologia do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, pela estrutura didático-científica;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão de bolsa de estudo;

Aos professores Dr. Vicente de Paulo Rodrigues da Silva e Dr. Francisco de Assis Salviano de Sousa pela orientação acadêmica;

Aos professores da Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas pela atenção e amizade;

A Divanete Cruz Rocha, pelo apoio logístico da secretaria do curso;

Aos amigos, conquistados no decorrer do curso em especial ao colega Joherlan Campos de Freitas;

A minha querida mãe Maria Rodrigues Pereira pelo apoio e incentivo;

Aos meus irmãos Edson Renato Rodrigues Pereira e Eduardo Robson Rodrigues Pereira pelo incentivo;

A minha namorada Cristiane dos Santos Moraes que sempre me deu força;

E aos familiares e amigos.

## ÍNDICES

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1. Eventos climáticos que influenciam a Precipitação Pluvial no Brasil e em todo Globo.	18
2.2. Sistemas Atmosféricos Atuantes no NEB	20
2.3. A Influência da Orografia na Precipitação Pluvial	21
2.4. Regimes dos Números de Dias de Chuva	22
2.5. Coeficiente de Variação	22
3. MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA	24
3.2. ANÁLISE ESTATÍSTICA	25
3.2.1. Coeficiente de Variação	25
3.2.2. Função de Autocorrelação	26
4. RESULTADOS E DISCURSSÃO	27
4.1. Janeiro	27
4.2. Fevereiro	30
4.3. Março	32
4.4. Abril	34
4.5. Maio	36
4.6. Junho	38
4.7. Julho	40
4.8. Agosto	42
4.9. Setembro	44
4.10. Outubro	46
4.11. Novembro	48
4.12. Dezembro	50
4.13. Período Anual	52
4.14. Período Chuvoso	54
4.15. Período Seco	56
4.16. . Valores médios do Número de Dias de Chuva e do Coeficiente de Variação	58
5. FUNÇÃO DE AUTOCORRELAÇÃO	60
5.1. Maranhão	61
5.2. Piauí	62
5.3. Ceará	63
5.4. R. G. do Norte	64
5.5. Paraíba	65
5.6. Pernambuco	66
5.7. Alagoas	67
5.8. Sergipe	68
5.9. Bahia	69

6. CONCLUSÃO	70
7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	71
8. Anexo1	81

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Média do número de dias chuvosos para cada estado da região Nordeste do Brasil e períodos do ano	<b>60</b>
<b>Tabela 2.</b> Média do coeficiente de variação da precipitação pluvial para cada estado da região Nordeste do Brasil e períodos do ano	<b>60</b>
<b>Tabela 3.</b> Média do coeficiente de variação para cada estado da região Nordeste do Brasil e períodos do ano	<b>60</b>



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Distribuição espacial do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de janeiro.	<b>28</b>
<b>Figura 2.</b> Coeficiente de variação (%) da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil durante o mês de janeiro.	<b>29</b>
<b>Figura 3.</b> Distribuição espacial do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de fevereiro.	<b>30</b>
<b>Figura 4.</b> Coeficiente de variação (%) da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil durante o mês de fevereiro.	<b>31</b>
<b>Figura 5.</b> Distribuição espacial do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de março.	<b>32</b>
<b>Figura 6.</b> Coeficiente de variação (%) da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil durante o mês de março.	<b>33</b>
<b>Figura 7.</b> Distribuição espacial do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de abril.	<b>34</b>
<b>Figura 8.</b> Coeficiente de variação (%) da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil durante o mês de abril.	<b>35</b>
<b>Figura 9.</b> Distribuição espacial do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de maio.	<b>36</b>
<b>Figura 10.</b> Coeficiente de variação (%) da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil durante o mês de maio.	<b>37</b>
<b>Figura 11.</b> Distribuição espacial do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de junho.	<b>38</b>
<b>Figura 12.</b> Coeficiente de variação (%) da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil durante o mês de junho.	<b>39</b>
<b>Figura 13.</b> Distribuição espacial do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de julho.	<b>40</b>
<b>Figura 14.</b> Coeficiente de variação (%) da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil durante o mês de junho.	<b>41</b>
<b>Figura 15.</b> Distribuição espacial do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de agosto.	<b>42</b>
<b>Figura 16.</b> Coeficiente de variação (%) da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil durante o mês de agosto.	<b>43</b>

<b>Figura 17.</b> Distribuição espacial do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil no mês de setembro	<b>44</b>
<b>Figura 18.</b> Coeficiente de variação (%) da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil durante o mês de setembro.	<b>45</b>
<b>Figura 19.</b> Distribuição espacial do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de outubro.	<b>46</b>
<b>Figura 20.</b> Coeficiente de variação (%) da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil durante o mês de outubro.	<b>47</b>
<b>Figura 21.</b> Distribuição espacial do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de novembro.	<b>48</b>
<b>Figura 22.</b> Coeficiente de variação (%) da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil durante o mês de novembro.	<b>49</b>
<b>Figura 23.</b> Distribuição espacial do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de dezembro.	<b>50</b>
<b>Figura 24.</b> Coeficiente de variação (%) da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil no mês de dezembro.	<b>51</b>
<b>Figura 25.</b> Distribuição espacial do número de dias de chuva referente ao total anual no Nordeste do Brasil.	<b>52</b>
<b>Figura 26.</b> Coeficiente de variação (%) dos totais anuais da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil.	<b>53</b>
<b>Figura 27.</b> Distribuição espacial dos valores médios do número de dias de chuva referente ao período chuvoso no Nordeste do Brasil.	<b>54</b>
<b>Figura 28.</b> Coeficiente de variação (%) do Período Chuvoso da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil.	<b>55</b>
<b>Figura 29.</b> Distribuição espacial dos valores médios do número de dias de chuva referente ao período seco no Nordeste do Brasil.	<b>56</b>
<b>Figura 30.</b> Coeficiente de variação (%) do período seco da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil.	<b>57</b>
<b>Figura 31.</b> Função de Autocorrelação para estações do Maranhão: a) Estação de Alto Parnaíba; b) Estação de Brejo; c) Estação de C. Mendes; d) Estação de Ponte BR – 222. As linhas superiores e inferiores constituem o nível de 95% de confiança.	<b>61</b>
<b>Figura 32.</b> Função de Autocorrelação para estações do Piauí: a) Bom Princípio; b) Cristalândia do Piauí; c) Nazaré do Piauí; d) Pio IX. As linhas superiores e inferiores constituem o nível de 95% de confiança.	<b>62</b>

- Figura 33.** Função de Autocorrelação para estações do Ceará: a) Almofada; b) Brejo dos Santos; c) Ema; d) Ibiapaba. As linhas superiores e inferiores constituem o nível de 95% de confiança. **63**
- Figura 34.** Função de Autocorrelação para estações de RG. do Norte: a) Apodi; b) Jardim do Seridó; c) Macau; d) Natal. As linhas superiores e inferiores constituem o nível de 95% de confiança. **64**
- Figura 35.** Função de Autocorrelação para estações de Paraíba: a) Alagoa Grande; b) Taperoa; c) Curemas; d) João Pessoa. As linhas superiores e inferiores constituem o nível de 95% de confiança. **65**
- Figura 36.** Função de Autocorrelação para estações de Pernambuco: a) Juazeiro dos Cândidos; b) Malhada Real; c) Recife; d) S. José do Egito. As linhas superiores e inferiores constituem o nível de 95% de confiança. **66**
- Figura 37.** Função de Autocorrelação para estações de Alagoas: a) Maragogi; b) Piassubussu; c) Quebrângulo; d) Olho d'água Casado. As linhas superiores e inferiores constituem o nível de 95% de confiança. **67**
- Figura 38.** Função de Autocorrelação para estações de Sergipe: a) Aracaju; b) Bonfim; c) Currealinho; d) Tobias Barreto. As linhas superiores e inferiores constituem o nível de 95% de confiança. **68**
- Figura 39.** Função de Autocorrelação para estações de Bahia: a) Estação de Barreiras; b) Estação de Favela; c) Estação de Lagoa Preta; d) Estação de Paripiranga. As linhas superiores e inferiores constituem o nível de 95% de confiança. **69**

## RESUMO

A variabilidade da precipitação pluvial no Nordeste do Brasil foi analisada com base em 600 séries temporais diárias do total precipitado e do número de dias de chuva com mais de 30 anos de dados, contínuos e sem falhas. Neste estudo, foram construídos mapas do coeficiente de variação para os meses do ano, total anual, períodos seco e chuvoso do número de dias chuvosos e do total precipitado. Os resultados deste trabalho permitiram concluir que as áreas do semi-árido do Nordeste no Brasil têm os maiores valores de coeficiente de variação da precipitação pluvial e do número de dias chuvosos do que aqueles apresentados na região da Zona da Mata (Litoral), Agreste e Meio Norte nordestino. Os maiores valores de coeficiente de variação são associados aos menores valores de precipitação pluvial e do número de dias chuvosos. A variabilidade da precipitação pluvial é menor nas regiões e períodos chuvosos do que nas regiões e períodos secos. A alta variabilidade da precipitação pluvial e do número de dias de chuva são fatores limitantes na agricultura de sequeiro nas microrregiões localizadas nas áreas semi-áridas do Nordeste do Brasil. Também foi aplicada a função de autocorrelação para os totais anuais da precipitação pluvial de 4 estações pluviométrica para cada estado do NEB. Os correlogramas de precipitação pluvial indicaram tendências significativas para o limite de confiança de 95% em algumas estações.

## **ABSTRACT**

The annual and intra-annual variability of rainfall and rainy days were analyzed for northeastern region of Brazil based on 600 daily time-series with more than 30 years containing both continuous and no missing data. The coefficient of variation maps were provided for monthly, annual, dry and wet periods of the rainfall and number of rainy days. Results showed that the semi arid regions have a high coefficient of variation for both rainfall and rainy days than those located in Litoral, Agreste and Meio Norte regions. The highest values of coefficient of variation are associated to the lowest values of rainfall and rainy days. The rainfall variability in northeastern region of Brazil is smaller on rainy regions and periods than on dry regions and periods. The high variability in rainfall and rainy days are limiting features to the rainfed agriculture in semi arid environments. Also, it was applied the autocorrelation function for the annual totals of the rainfall of 4 stations for each state of northeastern region of Brazil. The correlograms of rainfall indicated that the significant trend for the limits of 95% confidence bands on some stations.

## 1. INTRODUÇÃO

A precipitação pluvial é uma das variáveis meteorológicas mais importantes do ciclo hidrológico, pois influencia várias atividades humanas, tais como a agricultura, a pesca, a pecuária e principalmente o consumo humano e animal. Ela tem sido bastante estudada em diferentes regiões do mundo em face de sua importância no ciclo hidrológico e manutenção dos seres vivos em várias partes do planeta, tal como na Guiana (Shaw, 1987); Áustria (Ehrendorfer, 1987); Estados Unidos (Guttman et al., 1993; Arnaud et al., 2002); Iran (Modarres & Silva, 2007) e Brasil (Silva, 2004).

As secas se constituem num sério problema para a sociedade humana e para os ecossistemas naturais (Dinpashoh et al., 2004). Nesse sentido, diferentes metodologias têm sido utilizadas para se analisar a variabilidade da precipitação pluvial. Silva et al. (2003) estudou a variabilidade da precipitação pluvial no Estado da Paraíba com base na teoria da entropia. Dinpashoh et al. (2004) encontraram coeficientes de variação (CV) da precipitação pluvial no Irã variando entre 18% ao norte, onde se situam as regiões montanhosas, e 75% no sul do país. Modarres & Silva (2007) avaliaram a tendência da precipitação pluvial também no Irã, quando observaram que o CV da região é 44.4%. Analisando variabilidade climática

no Nordeste do Brasil com base no teste de Mann-Kendall, SILVA (2004) observou tendências significativamente decrescentes em várias localidades dessa região. O autor sugeriu que essa variabilidade pode está relacionada com mudança climática no Nordeste do Brasil, que atinge não apenas o semi-árido da região, mas também a área litorânea. Como a variação sazonal da precipitação pluvial exerce forte influência sobre as condições ambientais, muitos pesquisadores vêm desenvolvendo estudos com base no número de dias chuvosos (Brunettia et al., 2001; Seleshi & Zanke, 2004; Zanetti et al., 2006; Modarres & Silva, 2007). Ainda sobre esse assunto, Hess et al. (1995) registraram que o decréscimo da precipitação no Nordeste da zona árida da Nigéria resultou em decréscimo no número de dias chuvosos. Brunetti et al. (2000) observaram que o decréscimo no número de dias chuvosos na Itália é mais significativa no estudo da intensidade de precipitação do que os totais anuais. A variação da precipitação pluvial da região Nordeste do Brasil é o fator mais importante na agricultura de sequeiro e está relacionada com a localização geográfica (Silva et al., 1998). Essa variabilidade intra-anual é provocada por diferentes sistemas atmosféricos que atuam na costa Leste da região Nordeste (Silva et al., 2003).

Os sistemas atmosféricos atuantes no Nordeste do Brasil são: Vórtices Ciclônicos em Ar Superior (VCAS), Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL), Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Zona de convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e as influências dos sistemas Frontais (SF). Esses fenômenos influenciam diretamente e indiretamente a ocorrência de chuvas sobre a região do Nordeste do Brasil (Amaral et al., 2004). A distribuição da precipitação pluvial na região Nordeste do Brasil também é influenciada por movimentos irregulares dos sistemas meteorológicos, causados por deslocamentos para o sul da ZCIT (Graef & Haigis, 2001). A ZCIT, que é entendido por um cinturão de nuvens que envolvem a faixa equatorial do globo terrestre, principalmente pela confluência dos alísios do Hemisfério Sul com os ventos alísios do Hemisfério Norte, favorece a formação de nuvens. A ZCIT interage fortemente com os seguintes sistemas atmosféricos: Zona de confluência dos alísios; Cavado Equatorial; Zona de máxima temperatura da superfície do mar e as Bandas de nuvens convectivas. Todos esses sistemas interagem sobre a faixa equatorial dos oceanos (Uvo et al., 1989). A sua posição mais ao sul, nos meses de março a abril, provoca acumulados significativos de precipitação, e atinge sua posição mais ao norte nos meses de agosto e setembro, no período mais seco. Outros sistemas atmosféricos que influenciam a precipitação pluvial na região Nordeste do Brasil são os Vórtices Ciclônicos em Ar superior (VCAS), que atuam de forma representativa nos meses de dezembro a março, e os Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL), que são sistemas atmosféricos que provocam mudanças significativas de tempo. As atuações desses sistemas induzem precipitações pluviais com

características de grande variabilidade temporal e espacial, o que se caracteriza pela atuação de sistemas bem diversificados e transientes no tempo e espaço, dentro do seu período normal de atuação (Brito et al., 2005). A região Nordeste do Brasil, apresenta temperaturas elevadas cuja média anual varia de 20 a 28°C. Nas áreas situadas acima de 200 metros e no litoral oriental, as temperaturas variam de 24 a 26°C. As médias anuais inferiores a 20°C encontram-se nas áreas mais elevadas da Chapada\_Diamantina e do Planalto da Borborema.

As regiões semi-áridas têm como característica principal as chuvas irregulares, variando espacialmente e de um ano para outro (Balme et al., 2006). Apesar de muitas pesquisas relacionadas com esse assunto tenha sido desenvolvida, especialmente para a região Nordeste do Brasil, ainda é necessário investigar a variabilidade da precipitação pluvial em face da sua grande importância para a manutenção do ciclo hidrológico. A região Nordeste do Brasil é conhecida como a região mais seca do Brasil, em que a maioria da população sobrevive da agricultura de sequeiro. Na agricultura de sequeiro a umidade do solo necessária para o desenvolvimento das culturas é mantida com a precipitação pluvial (Silva et al. 1996). O sucesso das culturas implantadas depende da regularidade e quantidade das chuvas. As irregularidades no regime pluviométrico são provocadas pelas mudanças da frequência e/ou intensidade dos eventos de precipitação. O melhor entendimento do comportamento da precipitação pluvial com vistas ao seu aproveitamento máximo nas atividades agrícolas pode ser obtido com o estudo do número de dias de chuva. A variabilidade espacial e temporal da precipitação pluvial no Nordeste do Brasil tem sido pouco estudada apesar de muito importante para o propósito de formulação de estratégias de combate aos efeitos da seca no semi-árido. Diante deste contexto o presente trabalho tem como objetivos:

(i) Geral: analisar a variabilidade espacial e temporal da precipitação pluvial e do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil;

(ii) Específicos:

- a) Determinar o coeficiente de variação da precipitação pluvial e do número de dias de chuva;
- b) Avaliar a aleatoriedade das séries temporais de precipitação pluvial e do número de dias de chuva;



## 2. REVISÃO BIBLIOGRÀFICA

Segundo Strang (1972), a precipitação é resultante, essencialmente, da convergência do fluxo de umidade sobre o continente. O vapor d'água é transportado para os níveis superiores por meio de movimentos convectivos, ou ascendentes, produzido por uma baixa pressão em superfície, que resulta do aquecimento diferencial terra-oceano, ou por forçantes mecânicas, tais como a orografia (montanhas e planaltos) local e sistemas frontais. Segundo Menezes et al. (2003) sobre a Região Nordeste do Brasil (NEB), consegue-se distinguir três macro regimes pluviométricos distintos, a saber: *do norte*, com picos dos índices de pluviosidade entre os meses de fevereiro a abril; *do sul*, com máximos entre novembro e fevereiro e o da *Costa Leste do Nordeste* (ENE), com precipitação mais intensa entre os meses de maio a julho. O conhecimento dos sistemas convectivos que atuam influenciando nos regimes de precipitação pluvial no Nordeste do Brasil é de grande importância. Segundo Graef & Haigis (2001), as variabilidades espacial e temporal na precipitação pluvial no semi-árido são grandes além de limitantes a agricultura de sequeiro. A precipitação pluvial pode variar consideravelmente até mesmo dentro de alguns quilômetros de distância e em escalas de tempo diferentes, tornando as colheitas das culturas imprevisíveis. A maior parte da região

Nordeste do Brasil se situa dentro da zona semi-árida, com grandes problemas para a sociedade e para os ecossistemas naturais decorrentes das secas periódicas.

O aproveitamento dos recursos hídricos de forma adequada requer o conhecimento das precipitações capazes de ocorrer em uma localidade, sendo isso possível por meio do uso das funções de probabilidade (Catalunha et al., 2002). O estudo das chuvas máximas apresenta grande interesse, não só por sua aplicação em estudos hidrológicos e na agricultura, mas também sob o ponto de vista climatológico, contribuindo para o estudo dos sistemas sinóticos associados às ocorrências de chuvas máximas (Tavares & Elliz, 1980).

Na agricultura brasileira, o mais importante fator de risco climático é a precipitação pluvial, pois a seca e a chuva excessiva respondem pela maioria dos sinistros agrícolas (Göpfert et al., 1993). O sucesso da produção agrícola de determinadas culturas, principalmente em áreas que não são irrigadas, depende muito do regime pluviométrico local. Em áreas onde a distribuição de chuva no tempo e no espaço não é regular a cultura, pode sofrer déficit hídrico. A previsibilidade e o conhecimento do início, duração, quantidade e distribuição das chuvas, facilitam no planejamento do plantio de algumas culturas (Embrapa, 1997). A frequência da intensidade da precipitação pluvial pode ser definida, como o intervalo de tempo médio entre a ocorrência de chuva de uma determinada intensidade e a de outra de intensidade igual ou superior (Disponível em: <http://www.prossiga.com.br>. Acesso em 19/01/2009). Segundo Buzzi et al. (1995), os eventos de chuvas intensas são favorecidos pelas condições meteorológica de meso e grande escala, atuando na intensificação e tempo de duração dos sistemas.

Visando estabelecer um estudo nos regimes pluviométricos da região nordeste do Brasil e viabilizar um melhor controle no monitoramento dos recursos hídrico, varias metodologias têm sido utilizada para se analisar a variabilidade da precipitação pluvial (Balme et al., 2006). As regiões semi-áridas têm como característica principal as chuvas irregulares, variando espacialmente e de um ano para outro. Existem modelos hidrológicos para estimar a precipitação pluvial. Segundo Arnaud et al. (2002) a sensibilidade dos modelos hidrológicos, distribuídos em diferentes padrões, respondem pela distribuição espacial da precipitação pluvial. Espacialmente, eles calculam a média da precipitação pluvial ou campo de precipitação pluvial. Essa alta variabilidade no regime pluviométrico do NEB está associada às interações entre sistemas meteorológicos de mesoescala e macroescala. Assim, a atuação simultânea ou não desses sistemas, e de seus posicionamentos relativos à região, são responsáveis por chuvas muito acima ou muito abaixo da normal climatológica para essa região, podendo provocar tanto enchentes como secas severas (Calheiros et al., 2006).

O conhecimento do regime de precipitação pluvial de uma determinada região, no que concerne a duração e o final da estação chuvosa, bem como a possibilidade de se conhecer períodos mais susceptíveis a estiagem (veranicos) dentro dessa estação, é fundamental para a elaboração de um calendário agrícola e a implementação de projetos agrícolas (Repelli et al., 1996). A modelagem de chuvas extremas é essencial, pois com a mesma pode-se minimizar custo em relação à agricultura e principalmente ter um bom entendimento em relação às modificações do clima e do tempo (Park et al., 2002). As séries de dados têm que ser suficientemente longas e representativas do local de estudo, pois só assim pode-se observar a variabilidade do comportamento climático de uma região, principalmente em relação à chuvas intensas (Clarke et al., 2004).

Segundo Piccinini et al. (1993), a distribuição espaço-temporal das chuvas é uma característica regional muito importante, seja para a sociedade como à economia. Além disso, o conhecimento dessa característica pode orientar decisões quanto às medidas necessárias para minimizar os danos decorrentes da irregularidade das chuvas. No contexto da agricultura de sequeiro, Stewart (1990) destaca que a estação de crescimento das culturas depende da época em que as chuvas efetivamente começam. Períodos chuvosos com início precoce, em geral, são potencialmente superiores na produtividade das culturas, em relação aos períodos chuvosos de início tardio. Machado et al. (1996) também atentaram na importância do comportamento do período chuvoso para a agricultura. Um dos elementos meteorológicos que exerce maior influência sobre as condições ambientais é a precipitação pluviométrica. Além do efeito direto sobre o balanço hídrico, exerce influência indiretamente sobre outras variáveis, tais como temperatura do ar e do solo, a umidade relativa do ar e a radiação solar que, no conjunto, atuam como fatores básicos para o crescimento e desenvolvimento das plantas (Soares, 2007). Valiati, (2006) ressalta a importância da precipitação como fator essencial na determinação do clima e potencial agrícola de uma região. Segundo Santos (2006) outros fatores que podem modificar o clima de uma região são o desflorestamento e o mau uso dos ecossistemas. No semi-árido brasileiro, a precipitação é uma variável determinante das condições do clima local, bem como, da sua variabilidade e de mudança ao longo prazo.

O alto teor de umidade em baixos níveis associada com a estrutura termodinâmica instável e convergência em baixos níveis em grande escala, explica a ocorrência de sistemas profundos, formadores de chuvas intensas; entretanto, o cisalhamento do vento contribui para a formação de correntes ascendentes e descendentes, mantendo assim os sistemas precipitantes causadores de chuvas máximas na região do semi-árido nordestino (Barbosa et al., 2004).

## **2.1. EVENTOS CLIMÁTICOS QUE INFLUÊNCIAM A PRECIPITAÇÃO PLUVIAL NO BRASIL EM TODO GLOBO**

O fenômeno climático conhecido de El Niño/Oscilação Sul, resultado de uma interação entre os oceanos tropicais e a atmosfera, tem provocado alterações nas flutuações e anomalias climáticas nas condições atmosféricas da América do Sul. As principais manifestações do episódio quente em sua fase ativa são mostradas pelo aquecimento das águas na superfície do mar, que normalmente são frias, próximo a costa oeste da América do Sul, Isso provoca uma alteração no padrão do regime de chuva em grande parte da região equatorial, bem como no Nordeste do Brasil, com forte redução de chuvas que acarretam prejuízos econômicos e sociais. As chuvas em excesso no Sul do país acarretam perdas e danos materiais à população (Lima & Rao, 1994).

No caso particular do Nordeste do Brasil, sabe-se que os fenômenos oceânico-atmosféricos El Niño e La Niña e as flutuações da temperatura das águas superficiais do oceano Atlântico Tropical influenciam diretamente as chuvas na região Nordeste do Brasil (Philander, 1990). Esses fenômenos são os grandes responsáveis pela variabilidade do clima no Nordeste do Brasil.

Variações extremas em eventos de precipitação pluvial influenciam na vida humana e nas atividades agrícolas em determinadas regiões. É necessário conhecer a distribuição e a variabilidade da precipitação pluvial em diferentes épocas do ano. Em regiões tropicais como Indonésia, o El Niño/Oscilação do Sul (ENSO) é o principal fenômeno responsável pela variabilidade inter anual do clima (McBride et al., 2003) e que afeta significativamente a variação das chuvas (Aldrian & Susanto, 2003). Gershunov (1998) revela que, nos Estados Unidos, há diferença significativa entre as probabilidades de ocorrência de eventos severos de precipitação durante episódios de El Niño e La Niña, o que representa um potencial de previsibilidade do aumento ou diminuição destes eventos durante aqueles episódios. Grimm et al. (2004) verificaram que eventos como El Niño e La Niña têm uma grande influência na ocorrência de chuvas extremas no Brasil, principalmente na região Nordeste.

Os El Niños fortes intensificam as secas nordestinas, entre os meses de fevereiro a maio, estação chuvosa do setor Norte do NEB, mas não há uma nítida correlação entre o ENOS e o regime de chuvas no litoral Leste do Nordeste do Brasil, durante sua estação chuvosa que vai de abril a julho (Kane, 1993). A precipitação é fortemente influenciada pela variabilidade interanual da circulação geral da atmosfera.

Os eventos de El Niño no Pacífico parecem diminuir os totais pluviométricos na Amazônia, enquanto durante anos de La Niña se observa anomalia positiva de precipitação

(Cutrim *et al.*, 2000). Sobre a bacia do Atlântico Equatorial, incluindo o leste da Amazônia e semi-árido nordestino, predomina-se um ramo de ar descendente, inibindo a formação de nuvens. Através desse fato, tem-se a explicação física do porque o fenômeno El Niño está associado com chuvas abaixo do normal, principalmente no norte do semi-árido nordestino, que inclui o Estado do Ceará (CPTEC/INPE, 1998).

## **2.2 SISTEMAS ATMOSFERICOS ATUANTES NO NEB**

A formação de cumulo-nimbus associado à ZCIT é responsável por chuvas intensas sobre muitas regiões tropicais, tais como no Brasil. As chuvas intensas sobre o Nordeste do Brasil, no primeiro semestre do ano, são determinadas pela sua posição extrema mais ao norte ou mais ao sul da linha do Equador (Xavier & Xavier, 1998). Para Chung (1982) o aumento da TSM do Atlântico Sul e o enfraquecimento dos alísios de sudeste permitem o deslocamento mais para sul da ZCIT, causando chuvas mais intensas no Norte do NEB. Segundo Aceituno (1989) durante episódios de El Niño há o deslocamento da ZCIT para o norte, por causa do enfraquecimento da Alta Subtropical do Atlântico Norte.

Os distúrbios de Leste são freqüentemente relacionados com precipitações na região leste do Nordeste entre maio e agosto e os Vórtices Ciclônicos da Alta Troposfera que atuam entre outubro e abril estão associados com volumes de chuva significativos registrados principalmente em janeiro caracterizado como o mês de maior ocorrência destes sistemas (Kousky, 1980; Uvo, 1989; Mello *et al.*, 1992). Segundo Ratisbona (1976) os distúrbios de leste têm o seu máximo em junho, atuando sobre o litoral Leste do NEB. Essas massas de ar atuantes são instáveis, profundas e úmidas, por causa da atuação dos ventos alísios de sudeste. Quando comparados os valores de precipitação para essas duas regiões, se observa que além do período chuvoso do setor norte iniciar-se antes do que no setor leste do NEB, os valores de precipitação encontrados são superiores. Isso se deve à influência da ZCIT, que se inicia antes no setor norte e tem maior duração, devido ao maior período que ela se encontra sobre esta região (Pippus, 2006).

O Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN) é um dos principais sistemas meteorológicos que provocam precipitações na Região Nordeste do Brasil durante o período de verão (Calbete *et al.*, 1996; Kousky & Gan, 1981). Salvador (2004) estudou a atuação de intensa quantidade de precipitação pluvial no Estado de Alagoas devido a da atuação da VCAS, gerando um aumento na precipitação entre 500 a 900%. Os Sistemas Frontais, importante sistema produtor de precipitação, atuam basicamente na região sul do NEB, nos

meses de novembro a fevereiro e tem o seu máximo de precipitação em dezembro, atuando principalmente na parte sul da Bahia, decrescendo para o norte (Chu, 1983). O posicionamento da ZCIT mais ao sul (norte) e o posicionamento da ZCAS mais ao norte (sul) relativamente às suas posições climatológicas, com escoamento anormalmente convergente (divergente) em baixos níveis e divergente (convergente) em altos níveis da troposfera sobre o Nordeste está associado à ocorrência de aumento (diminuição) dos totais pluviométricos sobre o Nordeste, mesmo em escalas de tempo intrasazonais (Nobre et al., 2000). Quando ocorre uma intensificação dos ventos alísios de nordeste e intenso fluxo de umidade proveniente da região Amazônica, a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) fica mais intensa possibilitando com que haja condições mais favoráveis a penetrações e permanência das frentes frias vindas da região sudeste do Brasil. Segundo Nobre (1998), nos anos considerados como chuvosos, a ZCAS situa-se mais ao norte da região do NEB e nos anos considerados como secos, mais ao sul. De acordo com Kodama (1993) a ZCAS está associada com a intensa atividade convectiva da região Amazônica, formando-se ao longo de jatos subtropicais em altos níveis. Observações indicam que para ocorrer uma boa previsão de chuvas intensas, é necessário levar em conta a extensão da área inundada, o número de habitantes, a densidade da população e principalmente a topografia da região afetada (Brath, 1995).

### **2.3. A INFLUÊNCIA DA OROGRAFIA NA PRECIPITAÇÃO PLUVIAL.**

Reis et al. (2004) observaram o efeito da orografia para a ocorrência de chuvas extremas na região de Belo Horizonte, devido a Serra do Curral, mostrando que áreas acidentadas apresentam maior potencial de chuvas extremas. D'Ambrosio (2003) cita que a variabilidade espaço-temporal da precipitação pluvial na América do Sul característica é mais acentuada nas regiões montanhosas, sendo as chuvas na base dos Andes mais abundantes que no topo da cordilheira. Segundo Buytaert et al. (2006), nos ambientes montanhosos ou de declive pouco mais elevado, a precipitação pluvial pode ser extremamente variável no tempo e no espaço e a correlação entre a precipitação pluvial e a localização geográfica depende dos aspectos topográficos. Para muitas aplicações de modelos hidrológicos, são necessárias medidas de extrapolação de pontos da precipitação pluvial. Decisões sobre as técnicas usadas para extrapolação, como também a suficiência das conclusões tiradas dos resultados finais, dependam fortemente da magnitude e da natureza da incerteza envolvida. No Nordeste do Brasil, particularmente no seu setor norte, o conhecimento dessa distribuição é essencial para a produtividade agrícola, em virtude dessa região está sujeita as grandes irregularidades

climáticas, com causas externas à região (Hastenrath & Heller, 1977; Moura & Kagano, 1982).

Variações espaciais e temporais da precipitação pluvial são determinadas por sistemas convectivos ligados aos processos oceano-atmosfera. A circulação geral da atmosfera é responsável pela distribuição da precipitação pluvial em escala continental. Como resultado, observa que os contrastes latitudinais são marcados pela evidência da precipitação pluvial climatológica. A orografia favorece a fortes pancadas de chuva ocasionadas por sistemas convectivos (Philips & McGregor, 2001). As chuvas intensas, ou chuvas extremas, são também conhecidas por chuvas máximas e tem distribuição irregular tanto temporalmente quanto espacialmente. Esse tipo de evento causa grandes prejuízos, tais como: erosão no solo, inundações, perdas agrícolas, além de problemas em reservatórios (Araujo et al., 2008).

#### **2.4. REGIMES DE NÚMERO DE DIAS DE CHUVA**

Com base no Número de Dias de Chuva (NDC) é possível se obter uma idéia da intensidade da precipitação pluvial, pois a análise do total de chuva em intervalos de tempo distintos revela a sua intensidade e a variabilidade quantitativa e qualitativa (Barnston & Smith 1996). Segundo Fischer et al. (2008) com o NDC é possível se ter uma idéia da intensidade da precipitação pluvial, pois ao se analisar o mesmo total de chuva em intervalos de tempo distintos, revela-se qual a intensidade e a variabilidade quantitativa e qualitativa da mesma.

Stern & Coe (1982) propuseram um critério para definição do início da estação chuvosa com base em dados diários de chuva. O início da estação chuvosa, que também corresponde à data mais antecipada de plantio, seria a primeira data em que ocorrer 20 mm de chuva em um ou dois dias. A definição do fim da estação chuvosa consiste na primeira data em que o balanço diário de água no solo atinge o valor zero. Segundo Fontana (2002) o NDC aumenta de oeste para leste no Estado do Rio Grande do Sul, atingindo os maiores valores na Região Ecoclimática do Planalto Superior e Serra do Nordeste (Região Ecoclimática 3). Esse padrão de NDC é consistente tanto para o total anual quanto para as quatro estações do ano. A Organização Mundial de Meteorologia (OMM) propôs um quadro de definições, onde define o termo variabilidade climática como a maneira em que os parâmetros climáticos variam no interior de um determinado período de registro, expresso através de desvio padrão ou coeficiente de variação (OMM, 1966).

## 2.5. COEFICIENTE DE VARIAÇÃO

Dinpashoh et al. (2004) encontraram coeficientes de variação (CV) da precipitação pluvial no Irã variando entre 18% ao norte, onde se situam as regiões montanhosas, e 75% no sul do país. Esse estudo foi usado técnicas estatísticas para testar a homogeneidade de cada região do país e observar qual a distribuição de probabilidade que a precipitação pluvial anual melhor se ajusta. A área do país foi dividida em seis regiões com precipitação pluvial climática homogênea e uma com precipitação climática heterogêneas. Para Adamowski et al. (1996) a utilização das curvas de intensidade-duração-freqüência, a única desvantagem em utilizá-las seriam as características de espaço-tempo e na extrapolação da chuva pontual. Desta forma, identificaram áreas homogêneas e heterogêneas em relação à precipitação.

Analisando a tendência da precipitação pluvial também para o Irã, Modarres & Silva (2007) avaliaram a tendência da precipitação pluvial nesse país. Foram analisadas as séries temporais anuais da precipitação pluvial, número de dias chuvosos por ano e de precipitação pluvial mensal de 20 estações para se avaliar variabilidade climática em regiões áridas e semi-áridas do país. Eles observaram que o CV da região é 44.4% e a diminuição da precipitação pluvial em algumas regiões do país é estatisticamente significativa aos níveis de 1 e 5% de probabilidades pelo teste de Mann-Kendall. Eles também observaram aumento e diminuição da precipitação pluvial mensal em grandes áreas contínuas da região de estudo, sendo estatisticamente significantes, em sua maior parte, no inverno e primavera, sugerindo um movimento sazonal da concentração de precipitação pluvial.

No caso dos valores diários de precipitação, o coeficiente de variação dos valores médios nos anos analisados foi de 16,9 %, e o das máximas, de 24,9% no Distrito Federal (Chaves et al., 2007). Esses resultados confirmam a alta sensibilidade do escoamento em relação a aumentos de precipitação, reconhecida anteriormente por Tucci (2002) e Quermer et al. (2005). Analisando a precipitação pluvial no Nordeste do Brasil com base no teste de Mann-Kendall, Silva (2004) observou tendências significativamente decrescentes em várias localidades dessa região. Ele sugeriu que a essa variabilidade pode está relacionada com mudança climática na região, que atinge não apenas a parte semi-árida, mas também o litoral. Nesse estudo, também foram analisadas as séries temporais (períodos chuvoso, seco e anual) de oito variáveis climáticas. Ele observou, ainda, que a maioria das estações estudadas passa por um processo de ressecamento ambiental. A posição geográfica, o NEB apresenta uma distribuição pluviométrica semelhante à de regiões próxima ao Equador; Entretanto, a precipitação média anual sobre a região, a qual se encontra ao leste de uma grande floresta



tropical, a Amazônica, é bem menor que a precipitação média equatorial (Moura & Shukla, 1981).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Localização da área de estudo

A região Nordeste do Brasil (NEB) está situado entre os paralelos de 01° 02' 30" de latitude norte e 18° 20' 07" de latitude sul e entre os meridianos de 34° 47' 30" e 48° 45' 24" a oeste do meridiano de Greenwich. Ela se limita a norte e a leste com o Oceano Atlântico; ao sul com os Estados de Minas Gerais e Espírito Santo e a oeste com os Estados do Pará, Tocantins e Goiás. Essa região tem 1.558.196 Km<sup>2</sup>, equivalente a 18% do território nacional, e possui a maior costa litorânea do país. Dentre os Estados nordestino, o Estado da Bahia tem a maior costa litorânea com 932 Km e o Estado do Piauí apenas 60 Km de litoral.

O NEB é dividido em quatro zonas geográficas: (i) **Meio-norte** - é uma faixa de transição entre a Amazônia e o sertão, abrange os estados do Maranhão e Piauí, também é chamada de Mata dos Cocais, devido às palmeiras de babaçu e carnaúba; no litoral chove cerca de 2.000 mm anuais, sendo que mais para o leste e/ou para o interior esse número cai para 1.500 mm anuais; já no sul do Piauí, uma região mais parecida com o sertão, só chove em média 700 mm por ano, (ii) **Sertão** - fica localizado, geralmente, no interior do Nordeste, possui clima semi-árido. O sertão alcança o norte de Minas Gerais, no Sudeste da região. As

chuvas são irregulares e escassas, existem frequentes períodos de estiagem, a vegetação típica é a caatinga; (iii) **Agreste Nordestino** - é uma zona de transição entre a Zona da Mata e o Sertão, localizado no alto do planalto da Borborema; é um obstáculo natural para a chegada das chuvas ao sertão, se estendendo do sul da Bahia até o Rio Grande do Norte. O principal acidente geográfico da região é o planalto da Borborema. Do lado leste do planalto estão as terras mais úmidas (Zona da Mata); do outro lado, para o interior, o clima vai ficando cada vez mais seco (sertão); (IV) **Zona da Mata** - localizada no leste, entre o planalto da Borborema e a costa, fica a Zona da Mata, que se estende do Rio Grande do Norte ao sul da Bahia, onde as chuvas são abundantes. Os cultivos de cana-de-açúcar e cacau substituíram as áreas de florestas (IBGE,2000).

Três dos quatro tipos de climas que existem no Brasil estão presentes na região Nordeste, que são (i) Clima Equatorial Úmido - presente em uma pequena parte do estado do Maranhão e na divisa com o Pará; (ii) Clima Litorâneo Úmido - presente do litoral da Bahia ao do Rio Grande do Norte; (iii) Clima Tropical - presente nos estados da Bahia, Ceará, Maranhão e Piauí e; (iv) Clima Tropical Semi-árido - presente em todo o sertão nordestino (Amaral et al., 2004.)

### **3.2. Análise estatística**

Neste estudo foram utilizadas 600 séries temporais diárias de precipitação pluvial dos 9 estados da região Nordeste do Brasil, com mais de 30 anos de dados, contínuos e sem falhas. Foi considerado como dia chuvoso aquele com precipitação pluvial acima de 0,1 mm. Mapas do coeficiente de variação da precipitação pluvial, número de dias de chuva, para todos os meses do ano e períodos seco e chuvoso e do total anual utilizando software gráficos. Na identificação dos períodos seco e chuvoso foram construídos histogramas freqüência da precipitação pluvial para cada posto pluviométrico, em que, foram observados os quatros meses mais chuvosos e os quatros meses mais secos.

#### **3.2.1. Coeficiente de variação**

O coeficiente de variação (CV) para cada série de dados do posto pluviométrico analisado foi calculado pela relação entre o desvio-padrão e a média aritmética. O coeficiente de variação da série de dados CV (%) é uma medida de dispersão da variável analisada, sendo obtido pela equação (Jensen & Pedersen, 2005):

$$CV = \frac{\sigma}{\mu} 100 = \frac{\left[ \frac{1}{n-1} \left[ \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right] \right]^{\frac{1}{2}}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i} 100 \quad (1)$$

em que  $\sigma$  é o desvio-padrão e  $\mu$  é a média da série temporal mensal e anual da precipitação pluvial,  $n$  é o tamanho da série temporal e  $X_i$  é o valor da precipitação pluvial.

### 3.2.2. Função de autocorrelação

A aleatoriedade dos dados das séries temporais foi avaliada com base na função de autocorrelação para os intervalos de confiança (IC) dada por (Modarres & Silva, 2007):

$$CB = \frac{Z_i - \alpha/2}{\sqrt{n}}, \quad (2)$$

em que  $Z$  é a função da distribuição normal,  $n$  é o tamanho da amostra e  $\alpha$  é o nível de significação. O intervalo de confiança depende do tamanho de amostra.

Os métodos de análise de séries temporais no domínio do tempo procuram caracterizar as séries de dados nos mesmos termos em que são observados e registrados. A ferramenta primária para a caracterização de relações entre valores de dados na aproximação do domínio temporal é a função de autocorrelação ou coeficiente de correlação serial. A autocorrelação pode ser definida como o grau de variação comum entre uma variável ( $X$ ) medida no tempo  $t$  com ela mesma medida num tempo posterior  $t+k$ , onde  $k$  é o tempo do intervalo de observação. A autocorrelação mede a persistência de uma onda dentro de uma série temporal. Quando a autocorrelação é próxima de zero ela nos informa que há um processo randômico ocorrendo sem nenhuma persistência ou regularidade. A autocorrelação é normalmente calculada para um lag (intervalo) de variação e o resultado é plotado num gráfico que inclui os valores obtidos versus  $K$  intervalos de observação da variável. Para o caso especial do lag zero, que corresponde o cálculo da autocorrelação do primeiro dado da série com ele mesmo o resultado é 1. O gráfico da função autocorrelação versus “lag” é chamado de correlograma. O correlograma é útil para determinar se sucessivas observações são independentes. Se o correlograma indicar alta correlação entre  $X(t)$  e  $X(t+ \tau)$ , as observações não podem ser assumidas como independentes. Dessa forma, a função de autocorrelação pode indicar a memória de um processo estocástico (Ehlers, 2005).

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

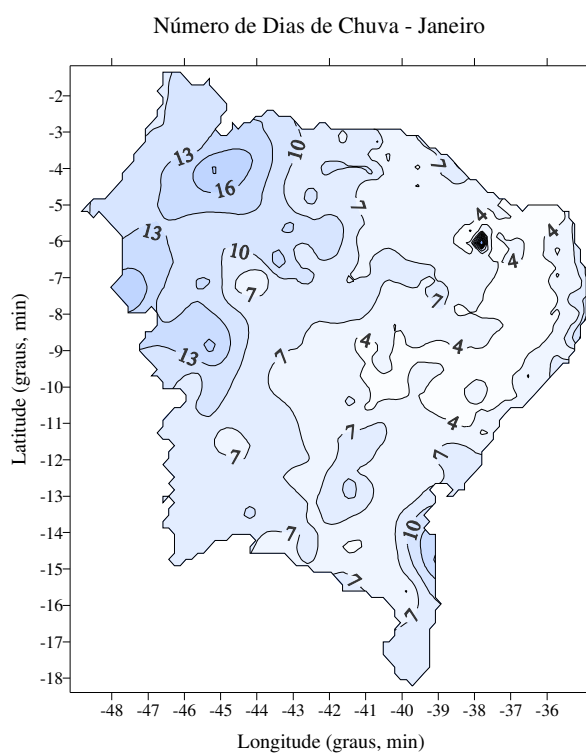
Os mapas de isolinhas do número de dias de chuva e dos coeficientes de variação (CVs) da precipitação pluvial no Nordeste do Brasil, para cada mês do ano, períodos secos e chuvosos e para os totais anuais, são apresentados nas Figuras 1 a 30. Nas localidades em que a precipitação pluvial é baixa ocorreram valores de CVs altos; e para as localidades em que a precipitação pluvial é bastante alta os valores de CVs foram baixos. Resultados semelhantes foram obtidos por Dinpashoh et al. (2004) em estudo realizado para o Iran em que os valores da média da precipitação pluvial são inversamente proporcionais aos valores dos CVs.

A análise dos resultados revela ainda que a distribuição da precipitação pluvial e do número de dias chuvosos para o Nordeste do Brasil não é uniforme, varia sensivelmente de acordo com o mês e localização geográfica.

As análises de cada período de estudo são apresentadas a seguir.

#### 4.1. Janeiro

No mês de janeiro, o semi-árido nordestino apresentou número de dias de chuva entre 0 e 8 dias; no meio norte do NEB entre 9 e 14 dias (Figura 1). Os maiores valores do número médio de dias de chuva nesse mês foram na costa leste e no meio norte da região, atingindo até 16 dias. Esse resultado indica que o interior do nordeste é mais seco durante todo mês de janeiro. O alto número de dias de chuva ocorre na costa leste e agreste do NEB, que é associado à presença do Vórtice Ciclônicos nessa época do ano. A Figura 1 exibe os valores de números de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de janeiro.



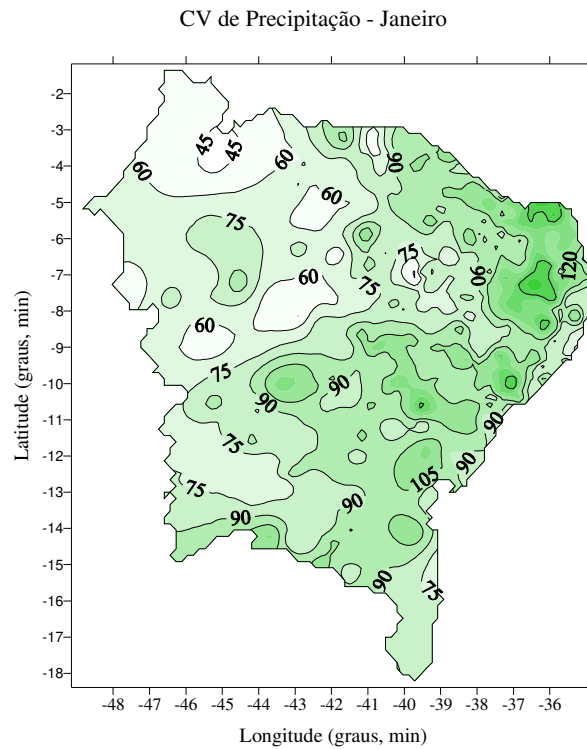
**Figura 1.** Distribuição espacial do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de janeiro.

No litoral e no meio norte nordestino exibe valores de CV da precipitação pluvial e do número de dias de chuva baixo, quando comparados com aqueles das demais localidades do interior dessa região. Para o litoral e meio norte, os valores da precipitação pluvial e do número de dias de chuva variaram entre 45 e 90% e 25 e 70%, respectivamente.

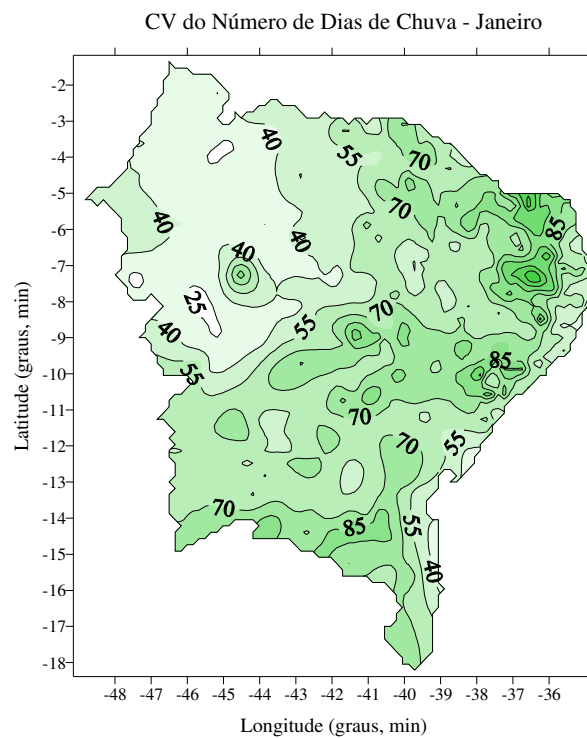
O semi-árido nordestino apresentou durante o mês de janeiro os maiores valores de CVs, variando entre 90 e 130% para precipitação pluvial e entre 80 e 130% para o número de

dias de chuva. A Figura 2 exibe os valores do CVs da precipitação pluvial e do Número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de janeiro.

a)



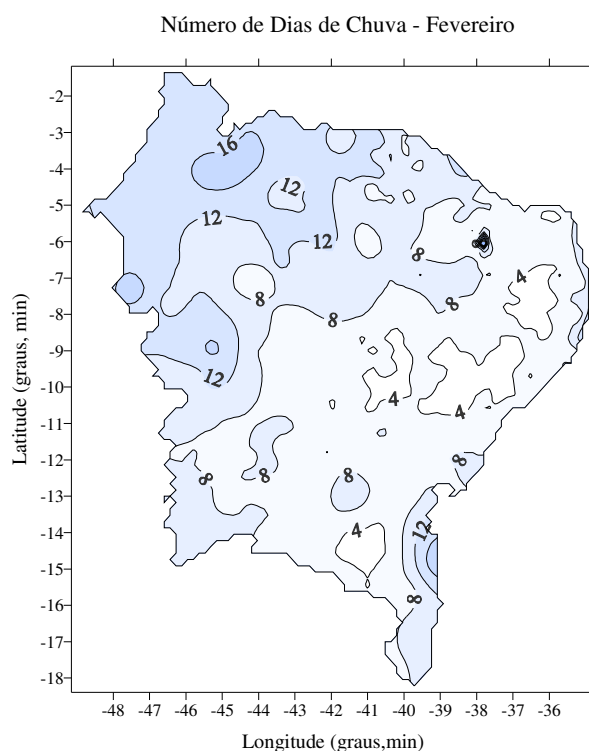
b)



**Figura 2.** Coeficiente de variação (%) da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil durante o mês de janeiro.

## 4.2. Fevereiro

Observa-se que no mês de fevereiro no norte da região nordeste do Brasil o número de dias de chuva aumentou, em face do início do trimestre chuvoso no nordeste do Brasil, com valores entre de 4 a 16 dias (Figura 3).



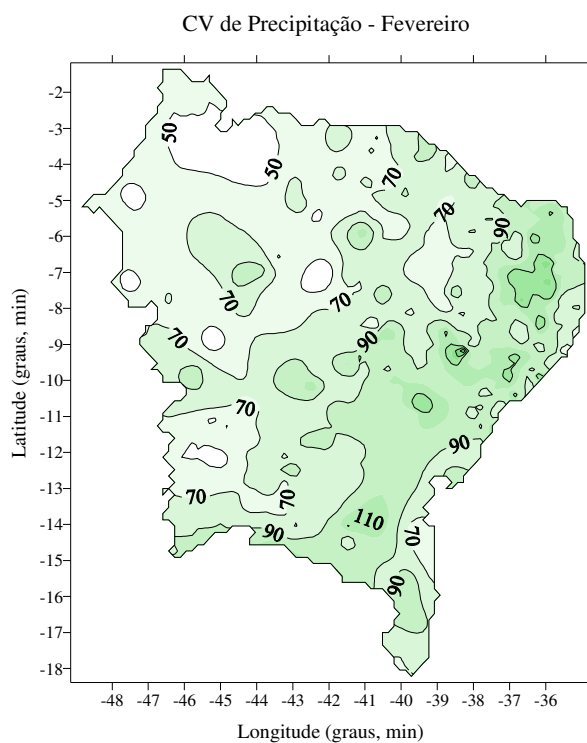
**Figura 3.** Distribuição espacial do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de fevereiro.

Nesse mês de fevereiro também foi observado alto número de dias de chuva no meio norte variando de 12 a 16 dias de chuva. Na costa leste do NEB revelou valores de 5 a 19 dias. Já o no sertão nordestino os valores de dias de chuva variaram entre 8 a 16 dias. Esse aumento no número de dias de chuva esta associada à atuação de vórtice ciclônico nessa época do ano no litoral (zona da mata) e agreste do Nordeste do Brasil e a influência da ZCIT, que começa a deslocar-se nessa época para o hemisfério Sul (Uvo, 1989).

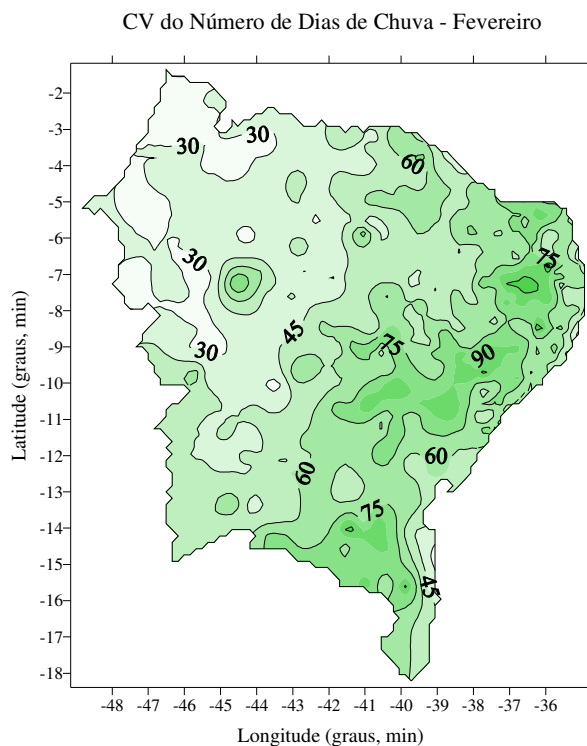


A Figura 4 exibe os valores dos CVs da precipitação pluvial e do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de fevereiro.

a)



b)



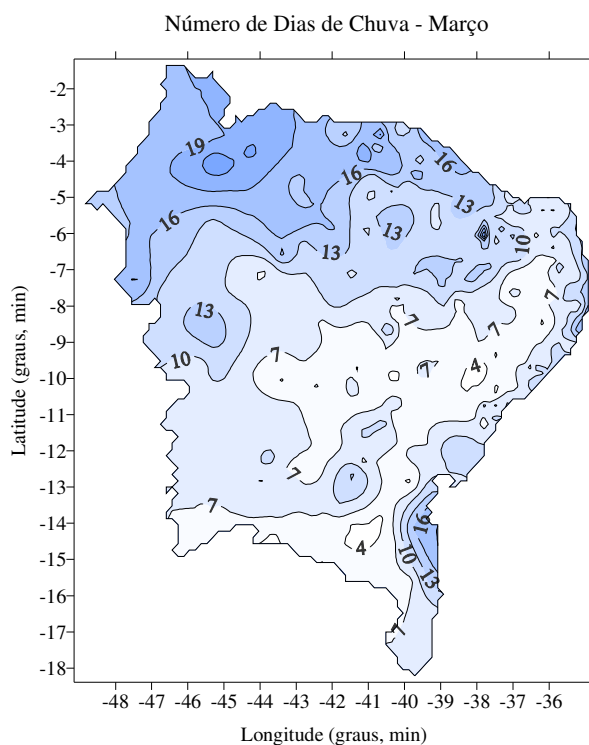
**Figura 4.** Coeficiente de variação (%) da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil durante o mês de fevereiro.

Para o semi-árido nordestino observa-se um decréscimo nos valores de CVs de precipitação e número de dias de chuva em relação ao mês anterior variando entre 70 e 110%

e 50 e 90%, respectivamente. No Litoral nordestino e Agreste o CV de precipitação pluvial apresentou valores entre 65 e 95% e para o CV de número de dias de chuva entre 45 e 90%. O Meio Norte apresentou valores de CVs variando entre 30 a 90% para precipitação pluvial e 25 a 75% para o número de dias de chuva.

### 4.3. Março

No Norte do Nordeste do Brasil o número de dias de chuva aumentou significativamente no mês de março, variando entre 8 a 19 dias, como consequência da atuação da ZCIT. Esse fenômeno atmosférico é responsável pelo aumento da precipitação pluvial durante essa época do ano nessa região do NEB (Figura 5).

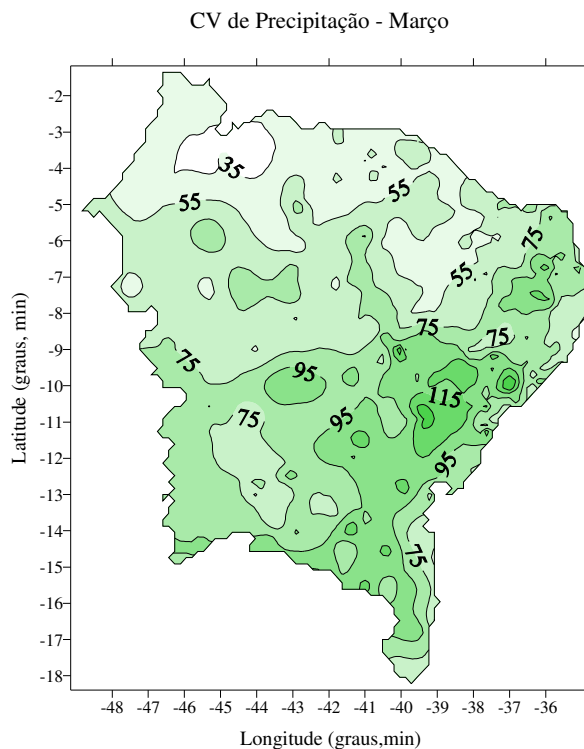


**Figura 5.** Distribuição espacial do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de março.

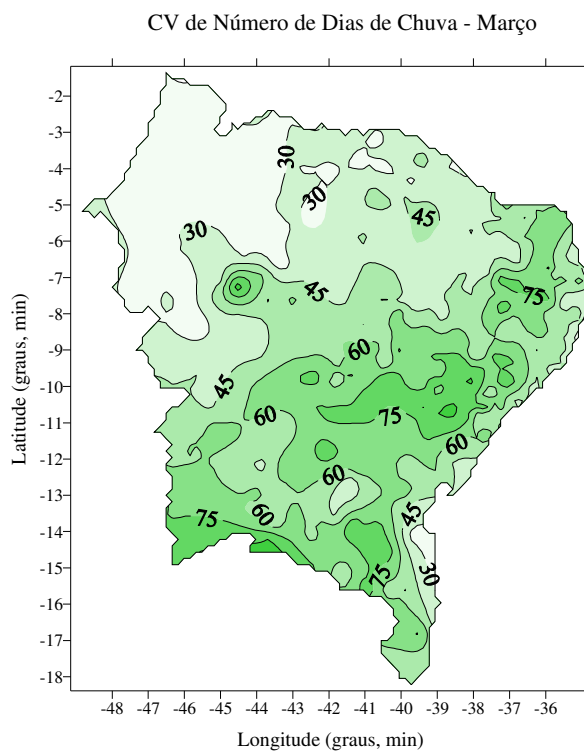
Na zona da mata ou costa leste nordestino o número de dias de chuva variou de 10 a 18 dias. Já no agreste os valores dos dias de chuva ficaram entre 7 e 12 dias; e no sertão da Bahia observou-se baixos valores de número de dias de chuva, entre 4 e 9 dias nesse mês.

A Figura 6 exibe valores dos CVs da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil durante o mês de março.

a)



b)



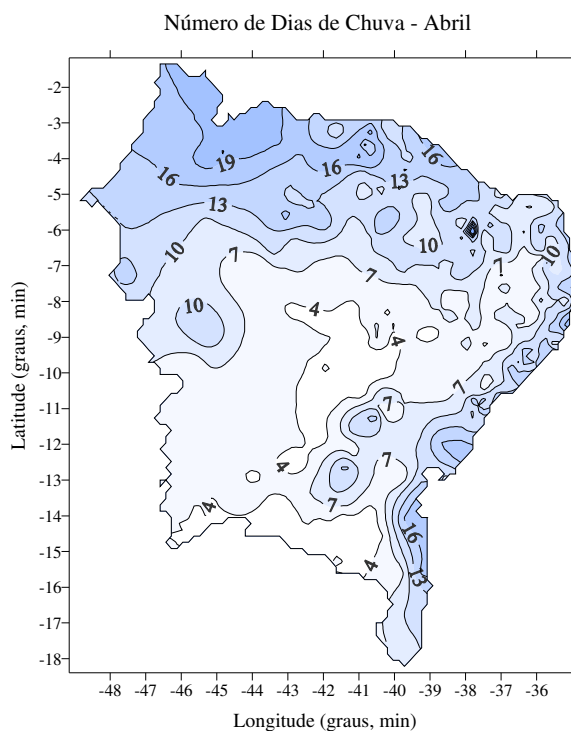
**Figura 6.** Coeficiente de variação (%) da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil durante o mês de março.

No setor norte da região nordeste ocorreram valores de CVs bastante baixos em relação às demais localidades. Nessa época do ano a precipitação pluvial nessa região é também

bastante influenciada pela zona de convergência intertropical (ZCIT) (Chung, 1982). Os valores de CVs para precipitação pluvial e para o número de dias de chuva variaram entre 35 e 90% e entre 20 e 75%, respectivamente. Para a costa leste do Nordeste do Brasil verificaram-se valores de CVs entre 55 e 95% para precipitação pluvial e entre 25 e 70% para o número de dias de chuva. No agreste nordestino os valores de CVs variaram entre 70 e 115% para precipitação pluvial e entre 60 e 90% para o número de dias de chuva. No sertão da Bahia, verificam-se altos valores de CVs, variando de 70 a 120% para precipitação pluvial e de 60 a 95% para o número de dias de chuva.

#### 4.4. Abril

No norte do Nordeste do Brasil a média do número de dias de chuva no mês de abril manteve-se invariável em relação ao mês de março e em algumas localidades adjacentes a essa região houve uma pequena intensificação no número de dias de chuva, variando de 9 a 20 dias, época em que a ZCIT ainda continua influenciando a precipitação pluvial na região Nordeste do Brasil (Figura 7).

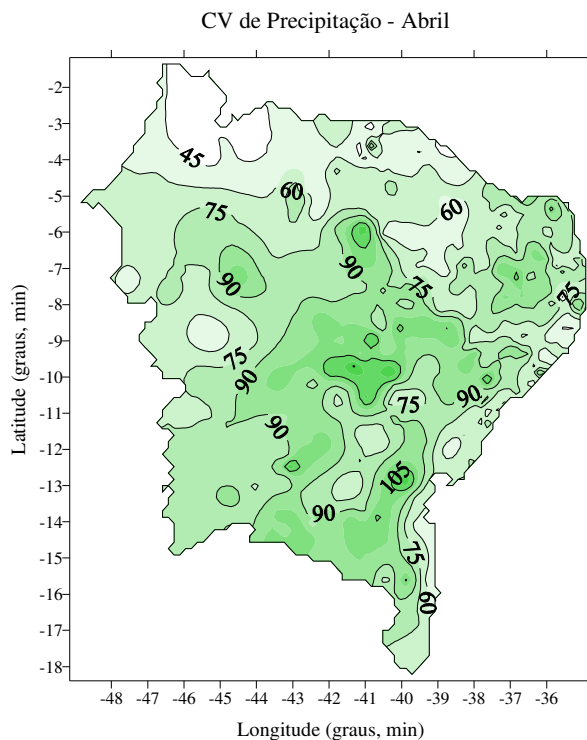


**Figura 7.** Distribuição espacial do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de abril.

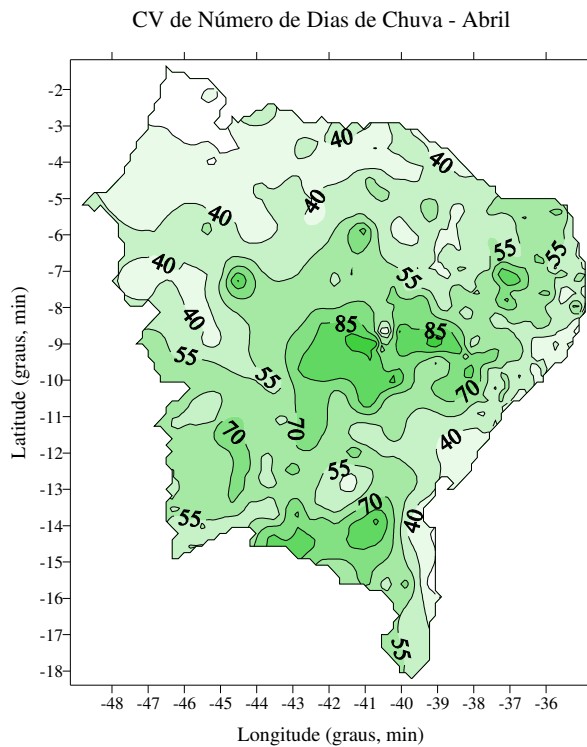
No interior do NEB, precisamente do sul do Piauí ao sul da Bahia, menor número de dias de chuva, apresentou valores variando entre 0 e 7 dias. Na zona da mata e agreste o número de dias de chuva foi elevado, chegando a atingir 18 dias, influenciado pela incidência

de ondas de leste nessa época do ano. A Figura 8 exibe valores dos CVs da precipitação pluvial e do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil no mês de abril.

a)



b)

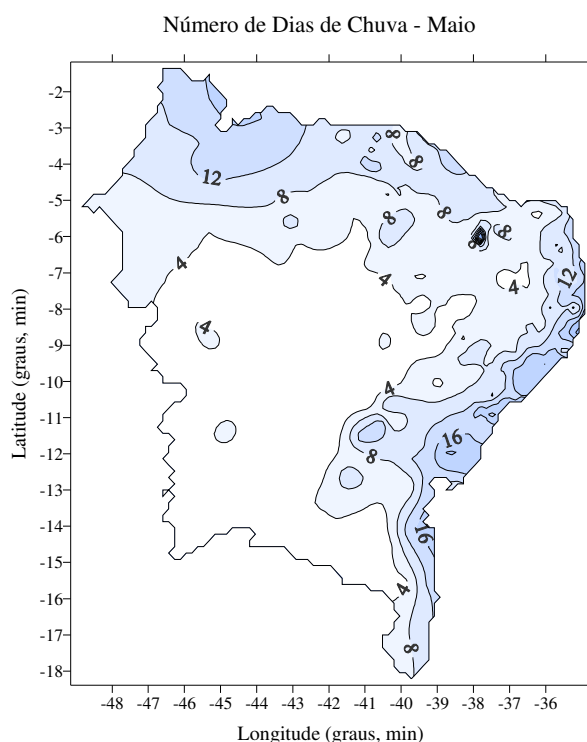


**Figura 8.** Coeficiente de variação (%) da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil durante o mês de abril.

Observa-se que no setor norte do NEB ocorreu valores de CVs bastante baixo em relação às demais áreas. Os valores de CVs para precipitação pluvial e para o número de dias de chuva variaram entre 30 e 80% e entre 25 e 70%, respectivamente. Para a zona da mata e agreste verificaram-se valores de CVs entre 50 e 90% para precipitação pluvial e 25 e 70% para o número de dias de chuva. No interior do nordeste, precisamente do sul do Piauí ao sul da Bahia, apresentaram altos valores de CVs variando de 80 a 110% para precipitação pluvial e 70 a 105% para o número de dias de chuva.

#### 4.5. Maio

O setor norte da região Nordeste do Brasil apresenta uma redução do número de dias de chuva, com valores variando de 4 a 15 dias, em face do final da estação chuvosa nessa área ocorrer no mês de maio (Figura 9).

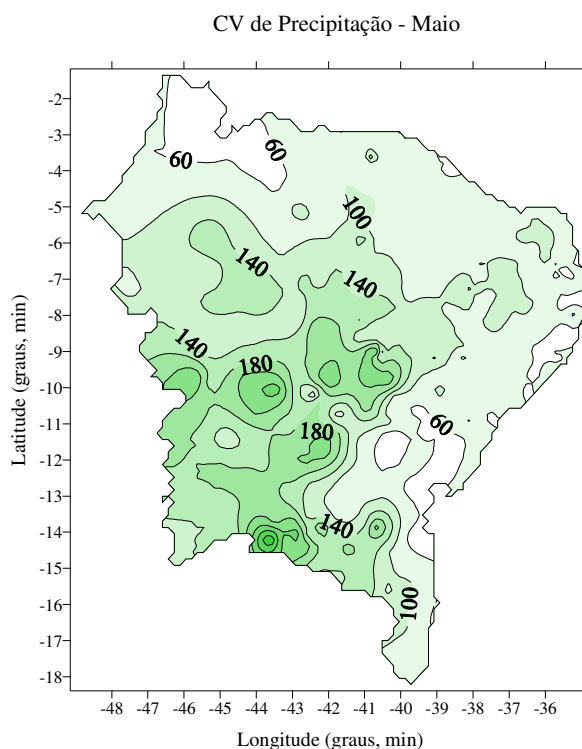


**Figura 9.** Distribuição espacial do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de maio.

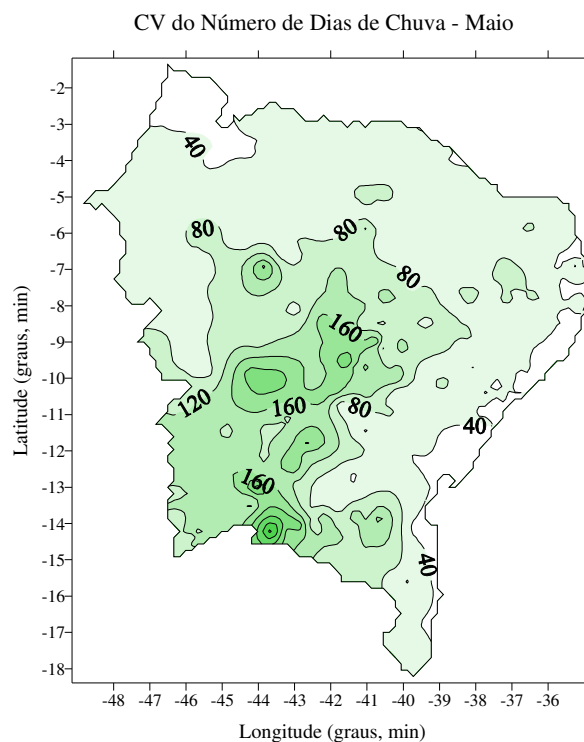
No semi-árido nordestino ocorreu uma diminuição no número de dias de chuva variado de 1 a 9 dias. Já as zona da mata e agreste apresentam os maiores valores de número de dias de chuva, variando de 8 a 20 dias, influenciados pelos Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL), que é bastante freqüente nessa época do ano (Kousky, 1980).

A Figura 10 exibe os valores dos CVs da precipitação pluvial e do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de maio.

a)



b)



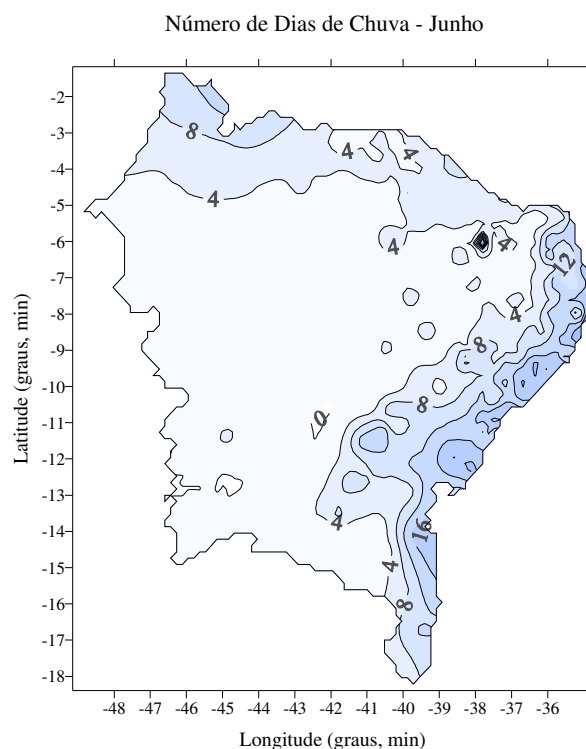
**Figura 10.** Coeficiente de variação (%) da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil durante o mês de maio.

No setor norte da região nordeste ocorreu uma sensível diminuição da precipitação pluvial, indicada pelo aumento dos valores de CVs, que variaram entre 60 e 100% para precipitação pluvial e de 40 e 80% para o número de dias de chuva. O mês de maio marca o

fim da estação chuvosa para esse setor da região Nordeste. No sertão nordestino os valores de CVs foram entre 80 e 180% para precipitação pluvial e de 60 a 150% para o número de dias de chuva. Para a zona da mata e agreste, os baixos valores de CVs variaram entre 50 e 80% para precipitação pluvial e entre 30 e 70% para o número de dias de chuva. Esses resultados evidenciam a estação chuvosa nessas áreas da região do Nordeste do Brasil, que é associada à frequência de DOL nessa época do ano (Mello et al. 1992).

#### 4.6. Junho

O semi-árido nordestino revelou baixos valores do número de dias de chuva, que variaram entre 0 e 7 dias, com períodos longos de estiagem (Figura 11).



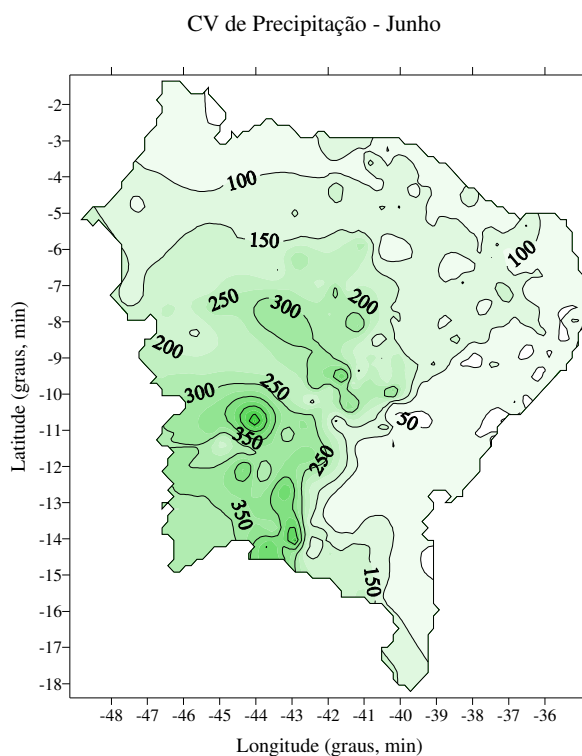
**Figura 11.** Distribuição espacial do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de junho.

O meio norte da região Nordeste do Brasil apresentou baixos valores de número de dias de chuva, variando entre 1 e 12 dias. O litoral e agreste exibiram número de dias de chuva alto, entre 8 e 20 dias, também influenciado pelos Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL).

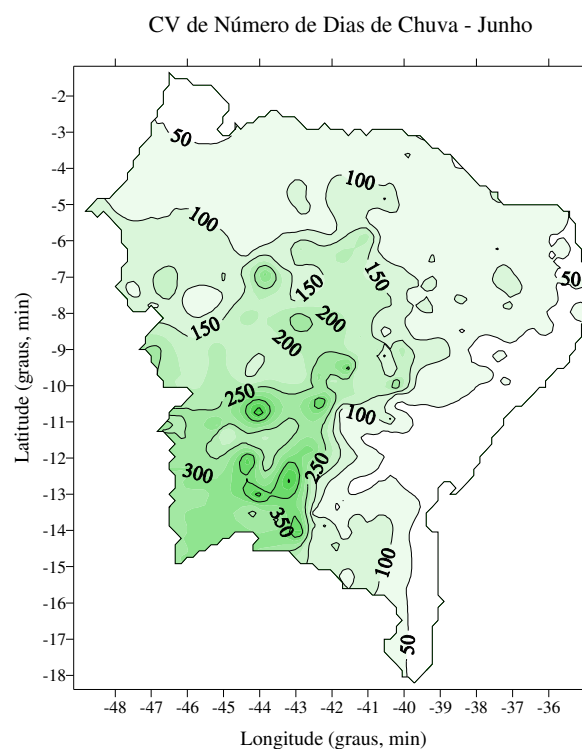


A Figura 12 exibe os valores dos CVs da precipitação pluvial e do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante mês de junho.

a)



b)

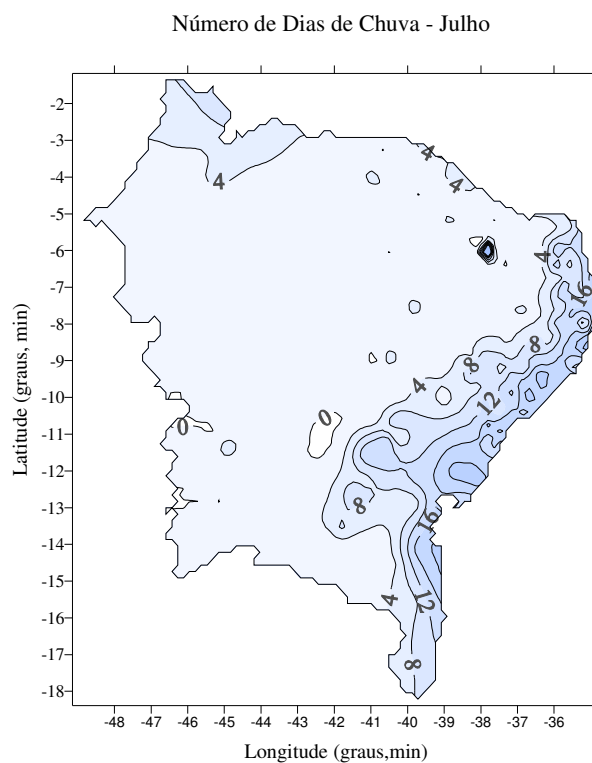


**Figura 12.** Coeficiente de variação (%) da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil durante o mês de junho.

Os valores de CVs variaram entre 100 a 450% para precipitação pluvial e entre 50 e 350% para o número de dias de chuva na parte semi-árida da região. O mês de julho é de estiagem nessa região do Brasil. O meio norte da região Nordeste do Brasil exibiu valores altos de CVs entre 100 e 150% para precipitação pluvial e entre 50 e 100% para o número de dias de chuva. A Costa Leste e Agreste nordestina apresentaram CVs relativamente pequenos, variando entre 50 e 90% para a precipitação pluvial e 0 e 50% para o número de dias de chuva. A precipitação pluvial acima da média nessas localidades é alimentada pela atuação de DOL.

#### 4.7. Julho

No mês de julho o semi-árido do NEB apresentou número de dias de chuva baixo, variando entre 0 e 4 dias, também com intensos período de estiagem (Figura 13).

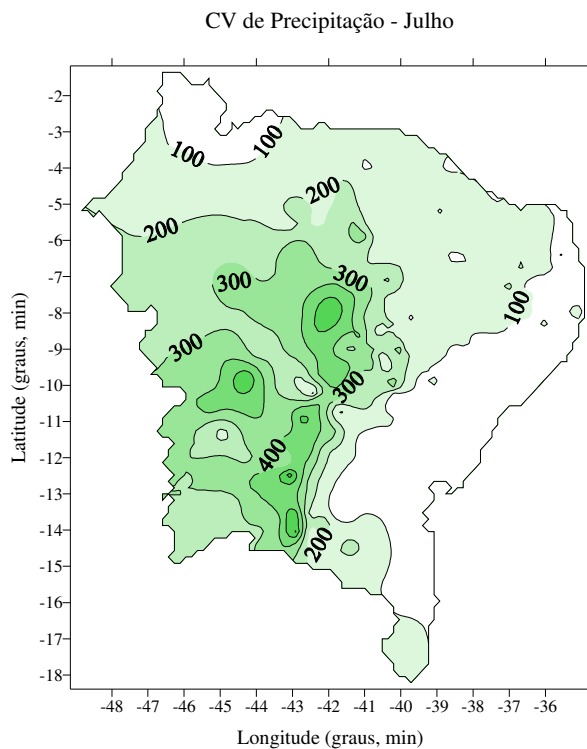


**Figura 13.** Distribuição espacial do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de julho.

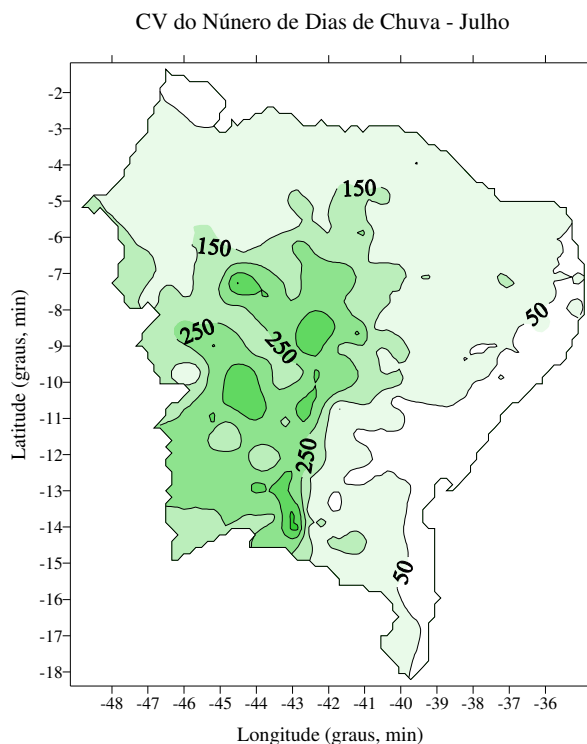
O mês de julho apresentou número de dias de chuva muito baixo no meio norte do Nordeste do Brasil, que variou entre 1 e 8 dias. Já no litoral e agreste, o número de dias de chuva variou entre 8 e 20 dias. Esses valores são acima da média em face deste mês se encontrar dentro da estação chuvosa.

A Figura 14 exibe os valores dos CVs da precipitação pluvial e do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil no mês de julho.

a)



b)



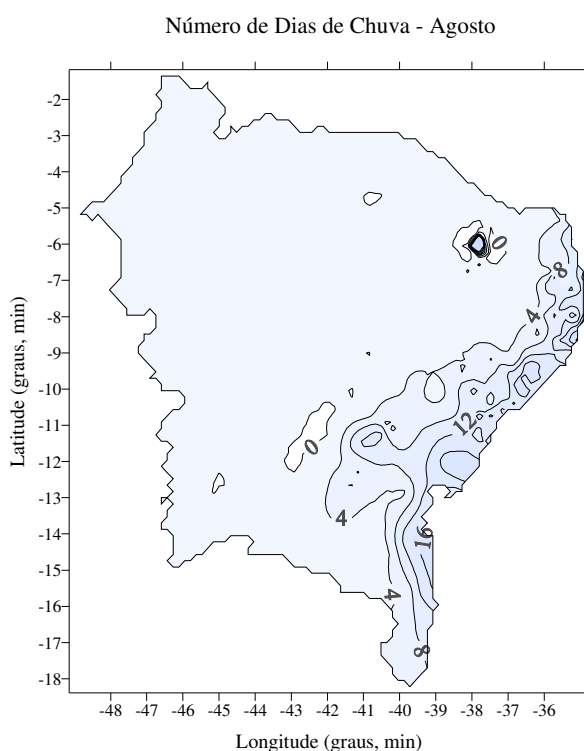
**Figura 14.** Coeficiente de variação (%) da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil durante o mês de junho.

Para o semi-árido nordestino encontram-se CVs com valores altos, variando entre 100 e 500% para a precipitação pluvial e entre 50 e 350% para o número de dias de chuva, indicando período seco nessa época do ano. Para o Meio Norte do Nordeste do Brasil

verificam-se altos valores de CVs, variando entre 100 e 250% para a precipitação pluvial e entre 50 e 200% para o número de dias de chuva. Para O Litoral e Agreste foram observados os menores valores de CVs, que variaram entre 0 e 100% para precipitação pluvial e 0 e 50% para o número de dias de chuva. Nesse mês a precipitação pluvial é acima da média. Nessas áreas do NEB.

#### 4.8. Agosto

O número de dias de chuva variou 0 e 4 dias no semi-árido do NEB durante o mês de agosto, com períodos secos. Isso é uma característica dessas localidades durante essa época do ano (Figura 15).

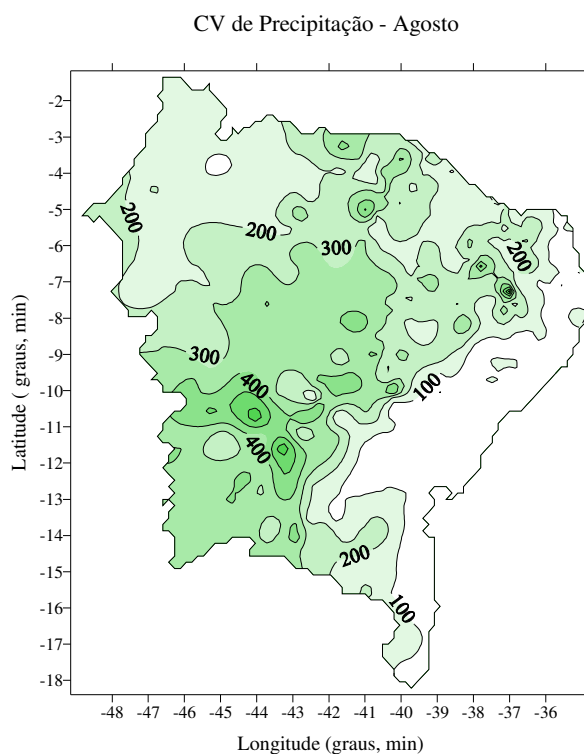


**Figura 15.** Distribuição espacial do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de agosto.

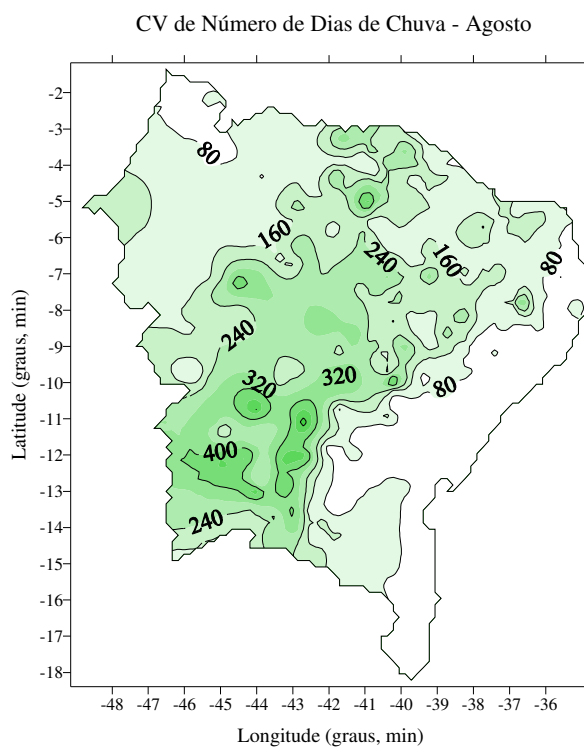
O meio norte do Nordeste do Brasil apresenta o mesmo comportamento do semi-árido, com relação ao número de dias de chuva durante o mês de agosto. O número de dias de chuva variou entre 0 e 4 dias. Para o Litoral e Agreste, pode-se afirmar que o número de dias de chuva diminuiu em relação ao mês de julho, com valores variando de 4 e 16 dias.

A Figura 16 exibe os valores dos CVs da precipitação pluvial e do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de agosto.

a)



b)



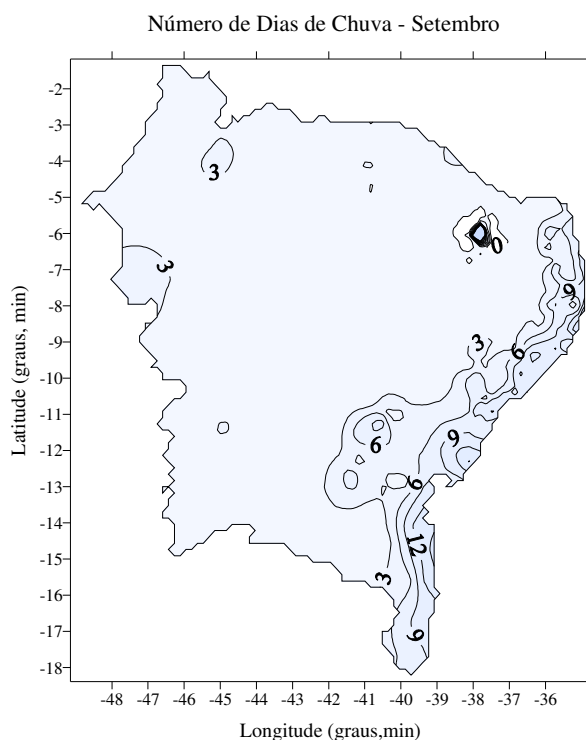
**Figura 16.** Coeficiente de variação (%) da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil durante o mês de agosto.

O semi-árido do Nordeste do Brasil apresentou CVs altos, variando entre 100 e 500% para precipitação pluvial e entre 80 e 400% para número de dias de chuva. Essa época do ano

tem como característica pluviométrica pouca chuvas com longos períodos de estiagem (Silva et al., 2004). Para o meio norte do Nordeste do Brasil observam-se altos valores de CVs, variando entre 100 e 300% para precipitação pluvial e entre 80 e 240% para o número de dias de chuva. Na zona costeira leste e agreste nordestino revelaram valores de CVs baixos para precipitação pluvial e do número de dias de chuvas nesse mês, que variaram entre 0 e 100% e entre 0 e 80%, respectivamente.

#### 4.9. Setembro

No semi-árido nordestino durante o mês de setembro o número de dias de chuva é relativamente baixo, entre 0 e 3 dias, pois nessa época do ano o período seco é mais intenso na região (Figura 17).

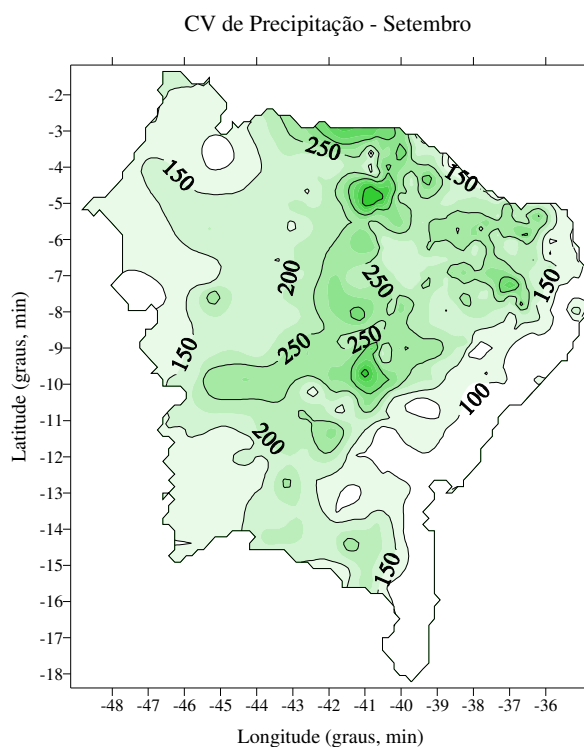


**Figura 17.** Distribuição espacial do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil no mês de setembro.

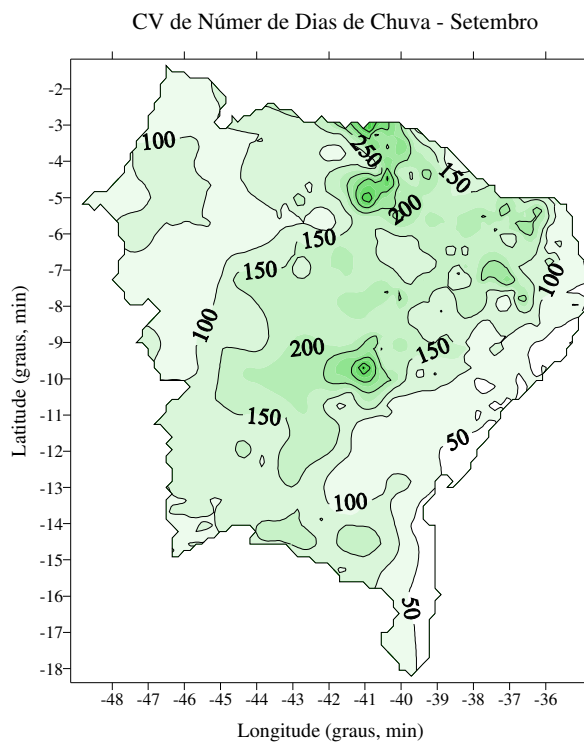
O meio norte do Nordeste do Brasil apresentou valores médios de número de dias de chuva baixos semelhante ao semi-árido da mesma região, variando de 0 a 3 dias. Para a faixa litorânea verificou-se que o número de dias de chuva diminuiu em relação ao mês de agosto, variando de 3 a 12 dias.

A Figura 18 exibe os valores dos CVs da precipitação pluvial e do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil no mês de setembro.

a)



b)



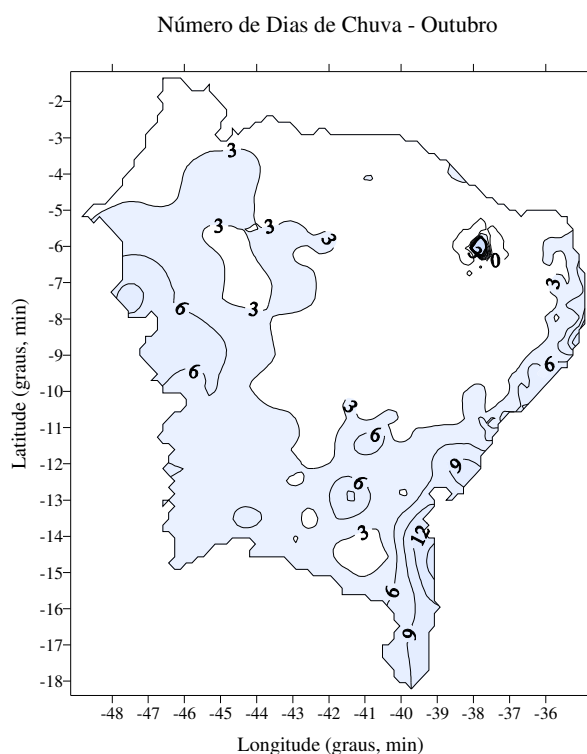
**Figura 18.** Coeficiente de variação (%) da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil durante o mês de setembro.

O semi-árido nordestino apresentou valores altos de CVs no mês de setembro, que variaram entre 150 e 350% para precipitação pluvial e entre 100 e 250% para o número de dias de chuva, revelando alta variabilidade na precipitação pluvial durante o período de

estiagem. Para o meio norte do Nordeste do Brasil observam-se valores menores de CVs, entre 100 e 200% para precipitação pluvial e entre 50 e 150% para o número de dias de chuva. Isso indica que a precipitação pluvial e número de dias de chuva têm uma variabilidade menor em face da ZCIT se encontra mais ao norte nessa época do ano (Aceituno, 1989). Já na faixa litorânea, os valores de CVs são considerados baixos para precipitação pluvial e número de dias de chuva em relação às demais áreas da região, cujos valores variaram entre 0 e 100% e 0 e 50%, respectivamente.

#### 4.10. Outubro

O mês de outubro o semi-árido nordestino apresentou número de dias de chuva variando entre 0 e 9 dias. Nessa região os períodos de estiagem são muito prolongados durante essa época do ano (Figura 19).



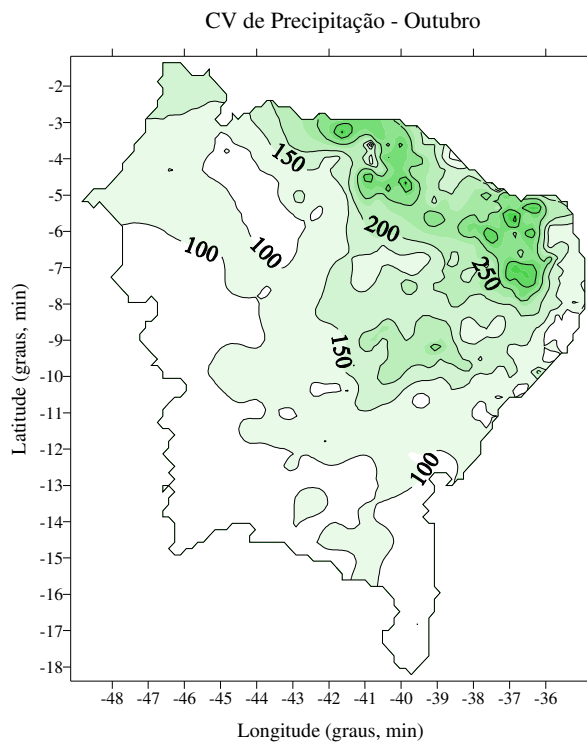
**Figura 19.** Distribuição espacial do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de outubro.

Para o meio norte do Nordeste e sul da Bahia observa-se aumento no número de dias de chuva em relação ao mês anterior, com valores entre 3 e 9 dias. Esse aumento está associado ao início de atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) (Nobre et al. 2000). Para a zona da mata e agreste observa-se valores médios de número de dias de chuva,

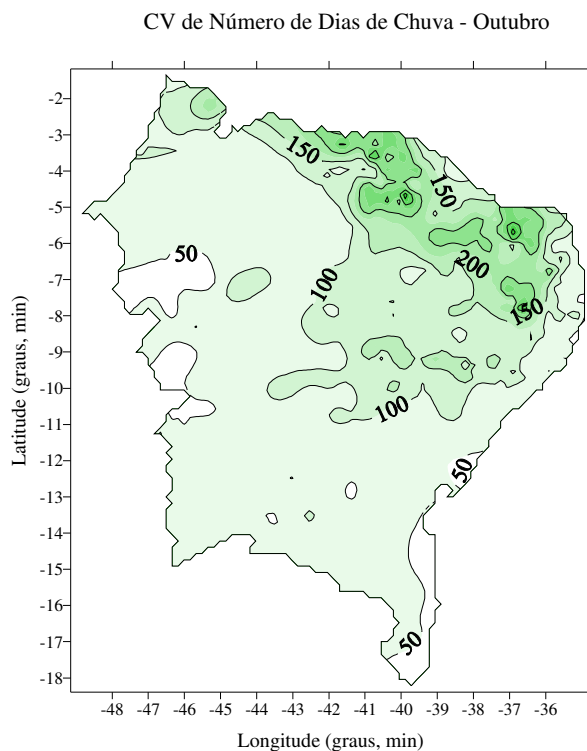


variando entre 3 e 12 dias. A Figura 20 exibe os valores dos CVs da precipitação pluvial e do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil no mês de outubro.

a)



b)

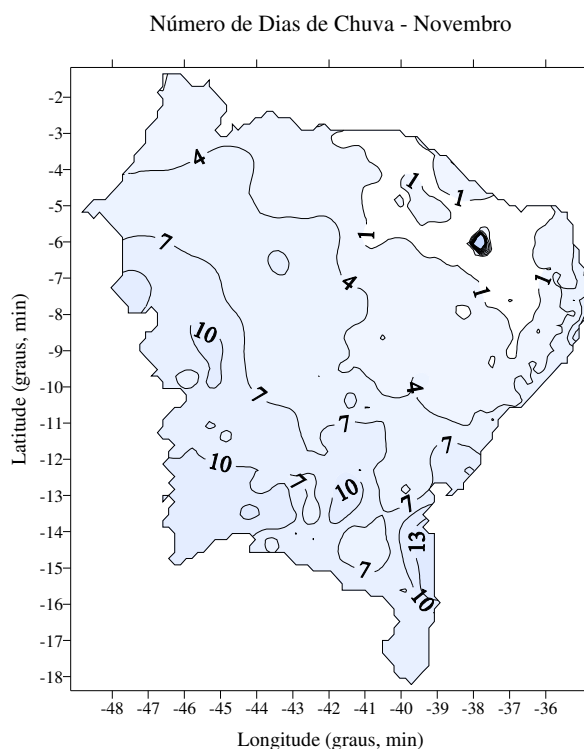


**Figura 20.** Coeficiente de variação (%) da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil durante o mês de outubro.

No setor norte semi-árido do Nordeste do Brasil, precisamente os Estados do Ceará e Rio Grande do Norte, os valores de CVs no mês de outubro foram altos, variando entre 250 e 450% para precipitação pluvial e entre 150 e 350% para o número de dias de chuva. Nesse mês a precipitação pluvial e o número de dias de chuva foram abaixo da média climatológica. O meio norte e sul da Bahia exibiram valores de CVs para precipitação pluvial e número de dias de chuva variando entre 50 e 150% e 50 e 100%, respectivamente. Esses baixos valores de CVs nessas localidades estão associados ao início de atuação da ZCAS (Nobre,1998). A faixa litorânea exibiu valores de CVs variando entre 50 e 150% para precipitação pluvial e entre 50 e 100% para o número de dias de chuva.

#### 4.11. Novembro

Observamos que no setor norte da região semi-árida nordestina (partes dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte) houve um acréscimo no número de dias de chuva com relação ao mês anterior, cujos valores médios variaram entre 0 e 4 dias (Figura 21).

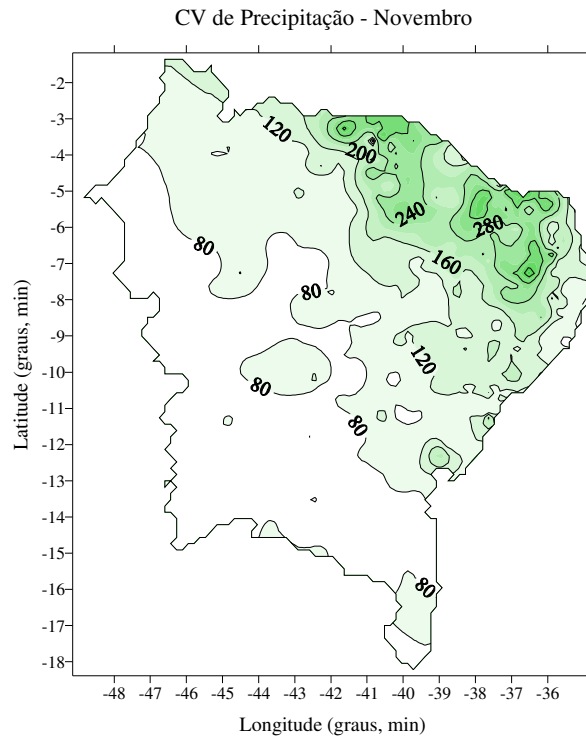


**Figura 21.** Distribuição espacial do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de novembro.

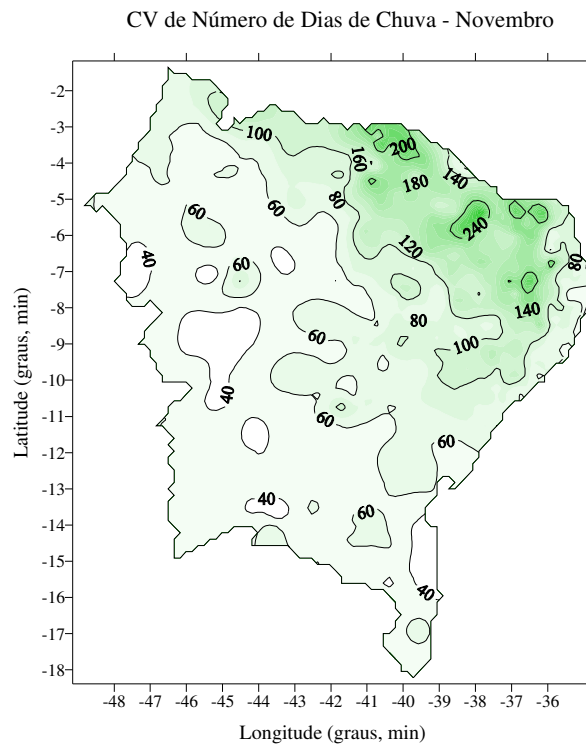
No meio norte do NEB e no sul da Bahia os valores médios do número de dias de chuva foram altos, variando entre 4 e 13 dias. Esse aumento está associado à atuação das ZCAS. Na faixa litorânea o número de dias de chuvas variou entre 4 e 13 dias, influenciado por sistemas frontais atuantes durante essa época do ano.

A Figura 22 exibe os valores dos CVs da precipitação pluvial e do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante mês de novembro.

a)



b)

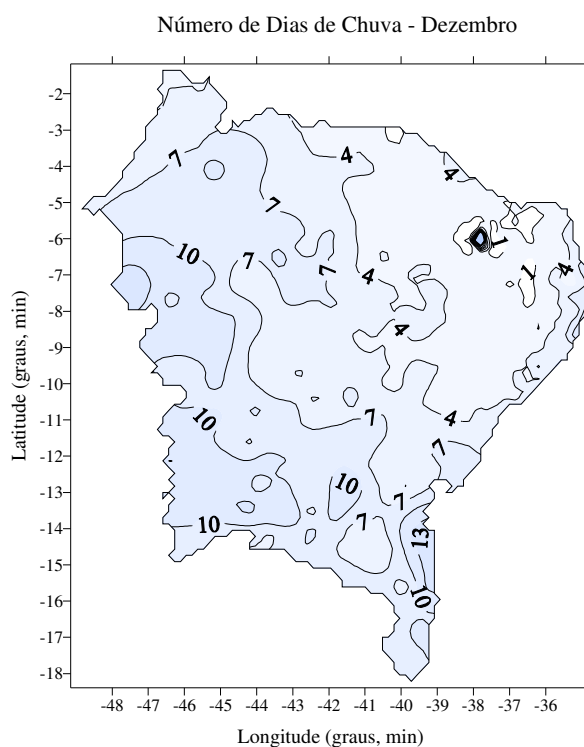


**Figura 22.** Coeficiente de variação (%) da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil durante o mês de novembro.

Observa-se que no setor norte do semi-árido nordestino apresentou os maiores valores de CVs comparando com as demais áreas do NEB, variando entre 160 e 280% para precipitação pluvial e entre 120 e 240% para o número de dias de chuva. No meio norte do Nordeste do Brasil e sul da Bahia exibiram valores baixos de CVs, variando entre 80 e 120% para precipitação pluvial e entre 40 e 100% para o número de dias de chuva. Esses baixos valores de CVs estão associados à atuação das ZCAS. Para a costa litorânea e agreste nordestino os valores de CVs variaram entre 80 e 120% para precipitação pluvial e entre 40 e 100% para o número de dias de chuva.

#### 4.12. Dezembro

O setor norte do semi-árido nordestino apresentou um aumento no número de dias de chuva no mês de dezembro, em relação ao mês anterior, variando entre 1 e 4 dias, em face do início da quadra chuvosa no semi árido do NEB (Figura 23).

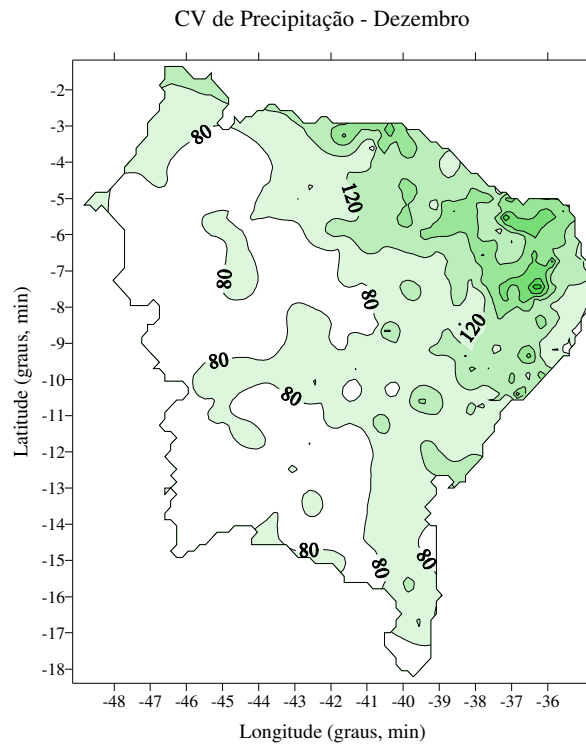


**Figura 23.** Distribuição espacial do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante o mês de dezembro.

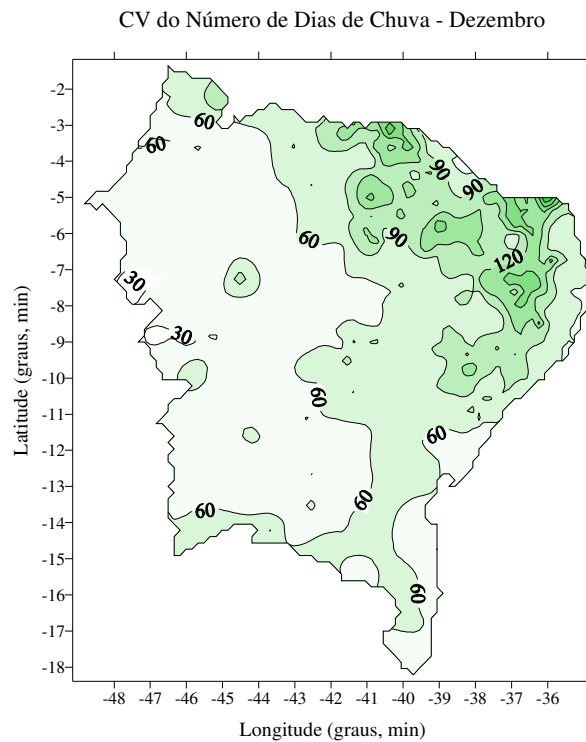
O meio norte do Nordeste do Brasil apresentou valores de número de dias de chuva, variando entre 4 e 12 dias. Esses altos valores de número de dias de chuvas esta associado à atuação das ZCAS (Nobre, 1998). A área que corresponde a costa leste e agreste nordestino exibiu valores altos de número de dias de chuva, variando entre 4 e 13 dias nesse período do

ano. A Figura 24 exibe os valores dos CVs da precipitação pluvial e do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil durante mês de dezembro.

a)



b)



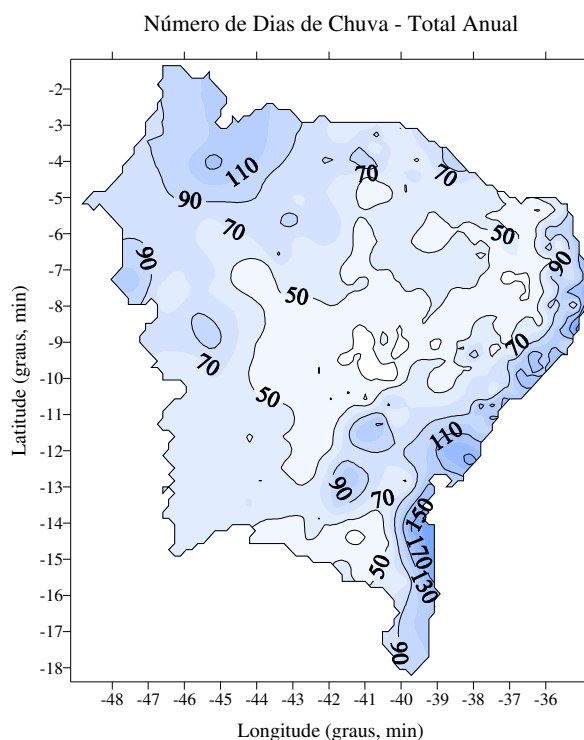
**Figura 24.** Coeficiente de variação (%) da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil no mês de dezembro.

No setor norte do semi-árido nordestino foi observado uma redução dos valores de CVs, indicando o início da estação chuvosa. Nessa época do ano ocorre grande incidência dos

Vórtices Ciclônicos de Ar Superior (VCAS) na região Nordeste do Brasil (Uvo, 1989). Nesse mês, os valores de CVs variaram entre 120 e 220% para a precipitação pluvial e entre 90 e 150% para o número de dias de chuva. O meio norte do Nordeste do Brasil e sul da Bahia apresentou os menores valores de CVs para precipitação pluvial e do número de dias de chuva, variaram entre 40 e 120% e entre 30 e 90%, respectivamente. No litoral leste e agreste do Nordeste do Brasil apresentaram os menores valores de CVs nesse período do ano, variando de 80 a 140% para precipitação pluvial e de 30 a 90% para o número de dias de chuva.

#### 4.13. Período Anual

Na Figura 25 é apresentada a variabilidade espacial dos valores médios do número de dias de chuva no NEB referente ao período anual.

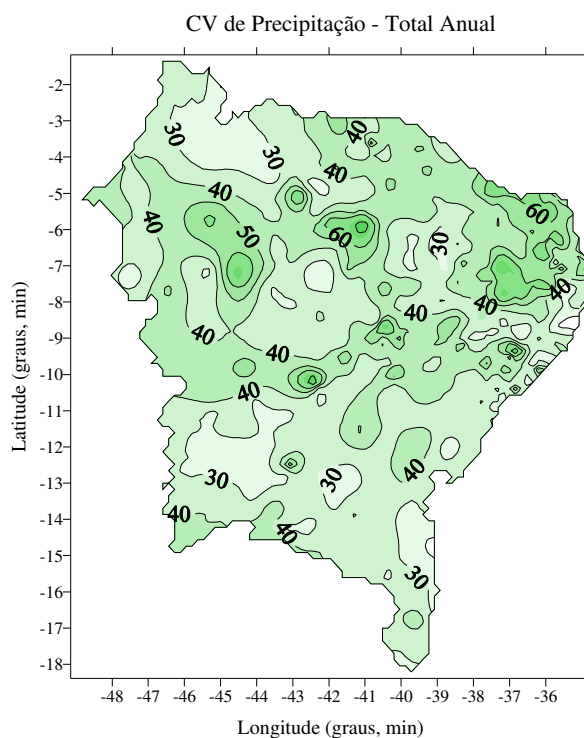


**Figura 25.** Distribuição espacial do número de dias de chuva referente ao total anual no Nordeste do Brasil.

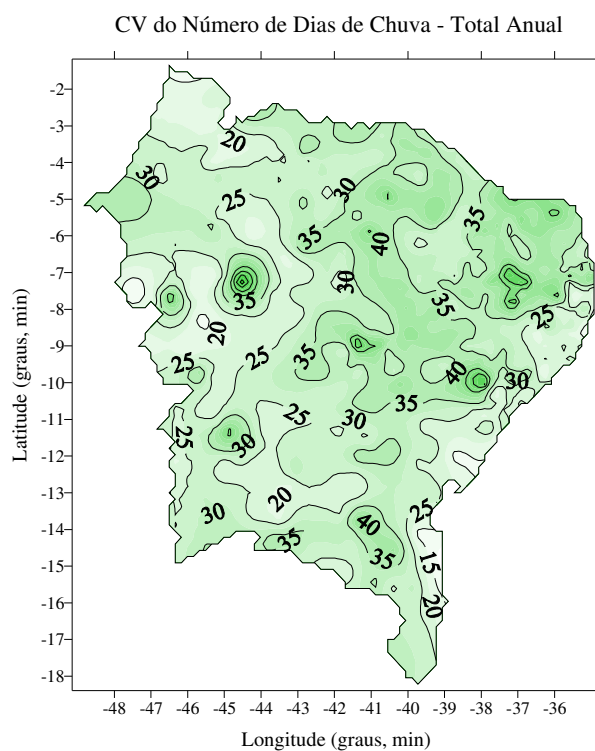
No período estudado, o maior número de dias com chuvas se concentra na costa leste e agreste, com valores entre 90 e 170 dias; em seguida decresce em direção do meio norte do Nordeste do Brasil com valores entre 70 e 120 dias. No semi-árido nordestino foram encontrados os menores valores do número de dias de chuva, atingindo o máximo de 50 dias.

A Figura 26 exibe os valores dos CVs dos totais anuais da precipitação pluvial e do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil.

a)



b)

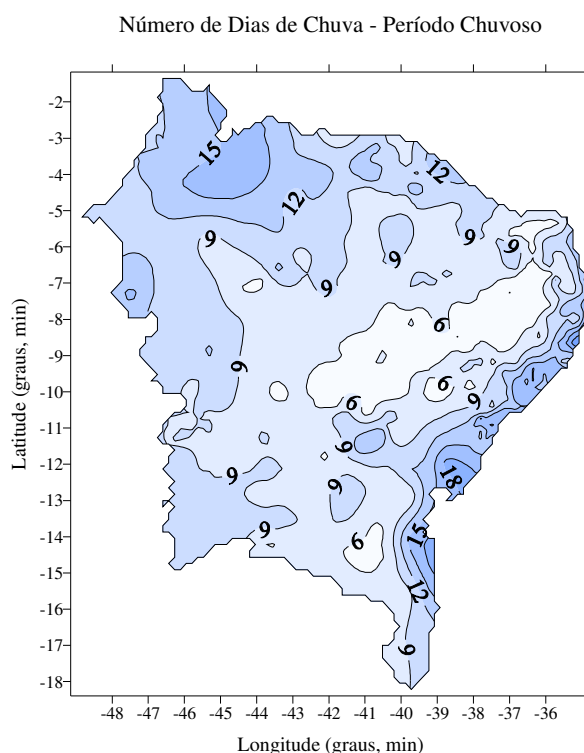


**Figura 26.** Coeficiente de variação (%) dos totais anuais da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil.

Os valores de CVs são muito baixos na zona da mata (Litoral) e agrestes nordestino para as duas variáveis analisadas, variando entre 20 e 60% para precipitação pluvial e entre 15 e 45% para o número de dias de chuva. No meio norte do Nordeste do Brasil, os valores de CVs variaram entre 30 e 60% para precipitação pluvial e entre 20 e 45% para o número de dias de chuva. Para o semi-árido nordestino os valores de CVs variaram entre 35 e 90% para precipitação pluvial e entre 25 e 80% para o número de dias de chuva. Para o semi-árido os valores do CVs de precipitação pluvial e do número de dias de chuvas é em face dessa área da região Nordeste do Brasil ter como características baixos índices de precipitação pluvial e número de dias de chuvas (Silva, 2004). Valores semelhantes de CVs foram encontrados no Irã por DINPASHOH et al. (2004), com coeficientes de variação da precipitação pluvial variando entre 18% ao Norte, onde se situam as regiões montanhosas, e 75% no Sul do país.

#### 4.14. Período chuvoso

A variabilidade espacial dos valores médios do número de dias de chuva referente ao período chuvoso é apresentada na Figura 27.



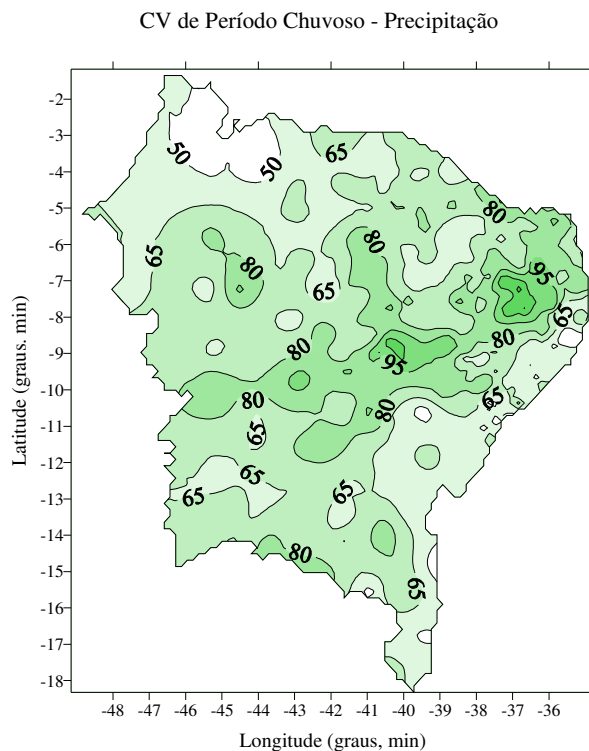
**Figura 27.** Distribuição espacial dos valores médios do número de dias de chuva referente ao período chuvoso no Nordeste do Brasil.

O maior número de dias de chuva para o período chuvoso concentra-se na Zona da Mata (Litoral) e Agreste do Nordeste do Brasil, com valores variando entre 9 e 20 dias; em seguida decresce direção ao meio norte do Nordeste do Brasil, com valores entre 9 e 16 dias;

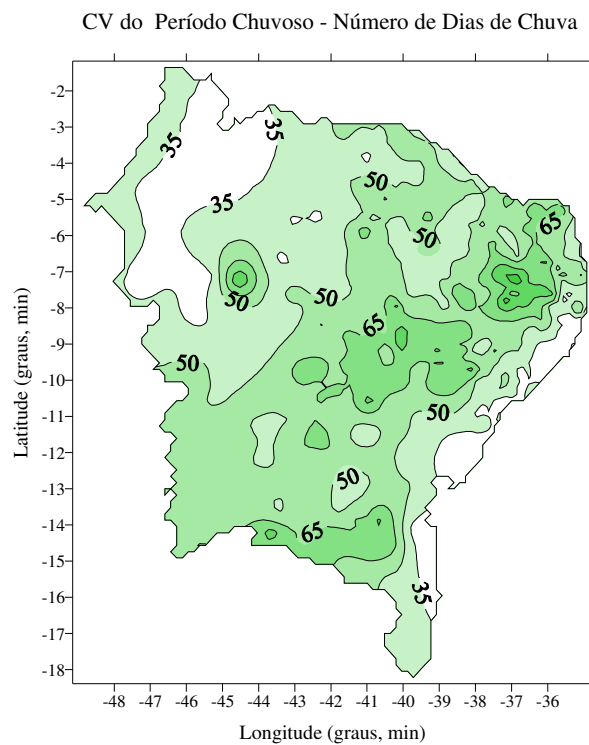


No semi-árido nordestino foram encontrados os menores valores de números de dias de chuva, atingindo no máximo 12 dias. A Figura 28 exibe os valores dos CVs para o período chuvoso da precipitação pluvial e do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil.

a)



b)

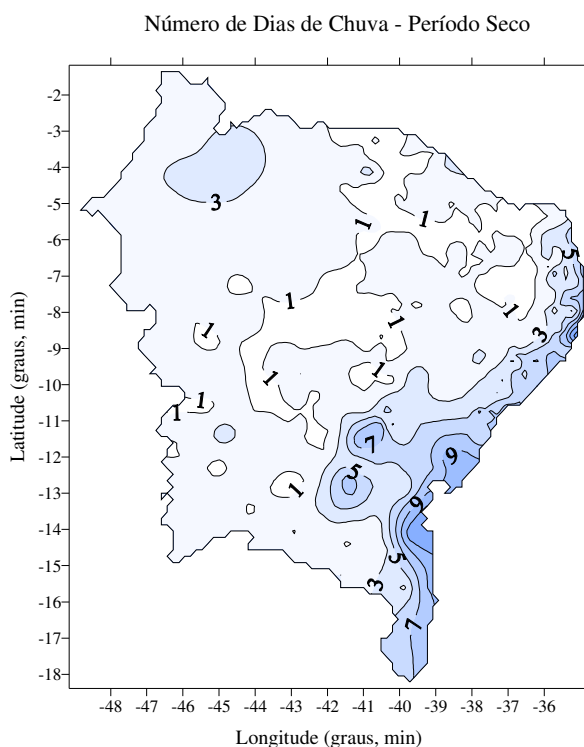


**Figura 28.** Coeficiente de variação (%) do período chuvoso da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil.

Durante o período chuvoso, os valores baixos dos coeficientes de variação da precipitação pluvial e do número de dias de chuva são também encontrados no litoral leste e agreste nordestino. Já os maiores valores foram observados no semi-árido do Nordeste do Brasil. Os valores de CVs são maiores para precipitação pluvial do que para o número de dias de chuva. Para o meio norte do Nordeste do Brasil, durante o período chuvoso, observam-se valores médios de CVs da precipitação pluvial e número de dias de chuva relativamente baixos, variando entre 45 e 80% e entre 30 e 70%, respectivamente. Metodologia semelhante foi realizada no Rio Grande do Sul, onde se obteve valores de coeficiente de variação para a série observada variando de 21,35 a 36,9% e para a série prevista de 18,7 a 39,6% (Fischer et al., 2008).

#### 4.15. Período seco

Na Figura 29 é apresentada a variabilidade espacial dos valores médios do número de dias de chuva referente ao período seco.



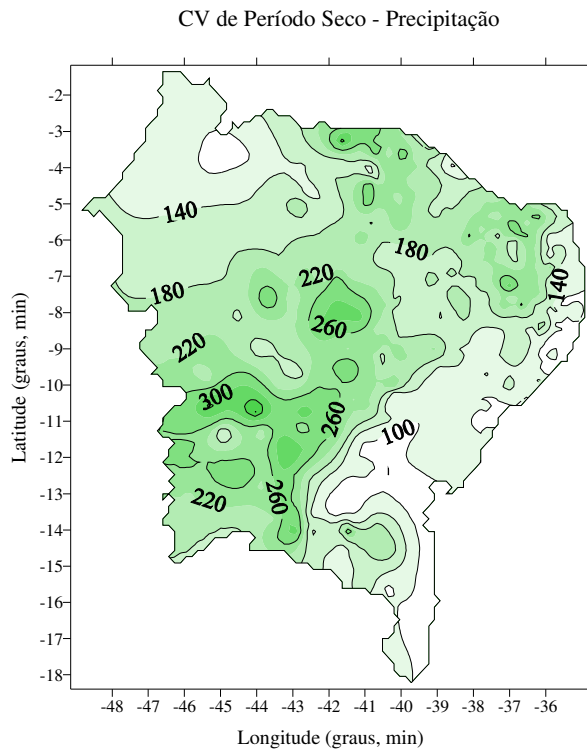
**Figura 29.** Distribuição espacial dos valores médios do número de dias de chuva referente ao período seco no Nordeste do Brasil.

No período seco da região Nordeste do Brasil, o maior número de dias de chuva concentra-se na faixa litorânea, sendo crescente do litoral norte para o litoral sul da região, com valores entre 3 e 10 dias; em seguida decresce para o meio norte do Nordeste do Brasil com valores entre 1 e 3 dias, atingindo o mínimo no centro da região semi-árida. No semi-

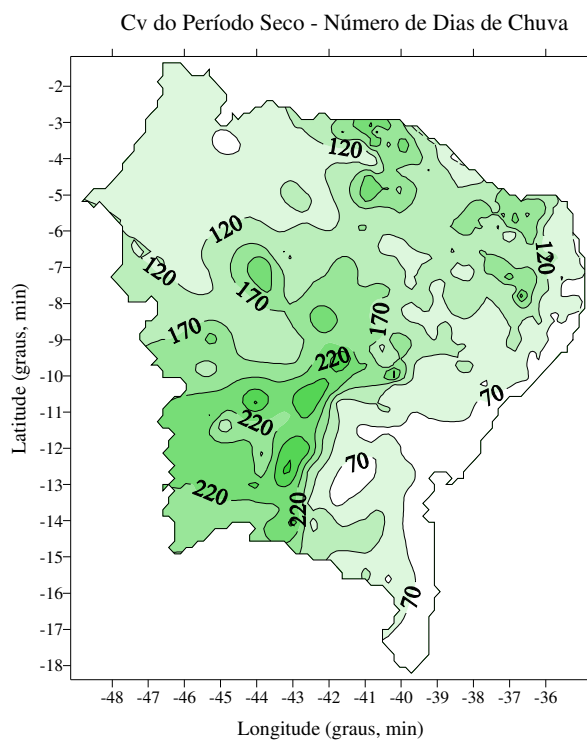
árido do Nordeste do Brasil foram encontrados valores do número de dias de chuva entre 0 e 3 dias. Essa região é mais seca dentre todas as regiões nordestinas em todo período do ano.

A Figura 30 exibe os valores dos CVs para o período seco da precipitação pluvial e do número de dias de chuva no Nordeste do Brasil.

a)



b)



**Figura 30.** Coeficiente de variação (%) do período seco da precipitação pluvial (a) e do número de dias de chuva (b) no Nordeste do Brasil.

Na parte semi-árida da região se verificam os maiores valores de CVs, entre 140 e 300% para precipitação pluvial e entre 120 e 280% para o número de dias de chuva. Já no meio norte do Nordeste do Brasil, os valores de CVs variaram entre 100 e 200% para a precipitação pluvial e entre 70 e 150% para o número de dias de chuva. Por outro lado, a faixa litorânea apresentou valores de CVs variando entre 60 e 140% para precipitação pluvial e entre 40 e 120% para o número de dias de chuva. Também no período seco, os valores de CVs da precipitação pluvial foram maiores do que aqueles apresentados do número de dias de chuva. Esses resultados indicam que a variabilidade da precipitação pluvial é maior nos períodos secos e nas regiões com menor pluviosidade.

#### ***4.16. Valores médios do Número de Dias de Chuva e do Coeficiente de Variação***

Os valores médios do coeficiente de variação (CV) e do número de dias de chuvas (NDC) da precipitação pluvial das estações meteorológicas dos 9 estados do Nordeste do Brasil presentes nesse estudo são apresentadas nas Tabelas 1, 2 e 3. Os maiores valores médios de NDC para o Nordeste do Brasil concentram-se em sua maior parte no período de janeiro e junho (Tabela 1). Para os Estados do Maranhão e Piauí observa-se que a média do NDC variou entre 1 e 18 dias. A estação chuvosa em todos os Estados do norte NEB culmina com a época do ano em que a ZCIT está mais ao Sul, que corresponde aos meses de fevereiro, março e abril (trimestre chuvoso), voltando a ser verificado um crescimento do NDC nos meses de novembro, dezembro e janeiro, que esta associado à formação de ZCAS e sistemas frontais (Uvo, 1989), estendendo-se até o sul da Bahia. Para os Estados do Ceará e R. G. do Norte os valores médios de NDC variaram entre 1 e 14 dias.

O Estado do Ceará e a microrregião do Sertão do R. G. do Norte estão inseridos no semi-árido nordestino onde a estação chuvosa, em sua maior parte, culmina com a época do ano em que a ZCIT está mais ao Sul, que corresponde aos meses de fevereiro, março e abril (trimestre chuvoso). Para os Estados da Paraíba e Pernambuco a média de NDC varia de 2 a 9 dias. Para estes dois estados do NEB a precipitação pluvial e o número de dias de chuva é intensificado por 2 fenômenos atmosféricos: a ZCIT no semi-árido e os Distúrbios ondulatórios de Leste (DOL) na microrregião do litoral (Silva et al., 1999). Para os Estados de Alagoas e Sergipe a média de NDC varia entre 3 e 16 dias de chuvas. Para o Estado da Bahia observam-se que a media de NDC variou entre 4 e 9 dias. O regime de chuvas no Estado da Bahia está associado à ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) e sistemas frontais;

enquanto os DOL atuam na zona costeira do estado. Para o total anual de NDC os valores médios variaram entre 62 e 109 dias de chuva durante todo ano. No período chuvoso os valores de número de dias de chuva variaram em média de 7 a 14 dias. Sendo que, para o período seco os valores médios de NDC variaram entre 1 e 6 dias.

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios dos CVs da precipitação pluvial durante os meses do ano, períodos anual, chuvoso e seco para os 9 estados do Nordeste do Brasil. Os menores valores dos CVs estão localizados em sua maior parte no 1º semestre do ano em face da estação da região se concentrar basicamente nesse período.

Para os Estados do Maranhão e Piauí verificaram-se valores de CV de precipitação pluvial entre 45 e 312%, em média. Já para os Estados do Ceará e R.G. do Norte se observam valores médios de CVs de precipitação pluvial variando de 52 a 309%.

Para a Paraíba e Pernambuco os valores de CVs de precipitação variaram em média entre 74 e 243%; enquanto que para Alagoas e Sergipe os valores médios de CVs de precipitação pluvial variaram entre 54 e 135%.

No Estado da Bahia os valores de CVs de precipitação pluvial foram entre 84 e 226%; e para o total anual, o CV da precipitação pluvial revela valores médios de 34 a 53%. No período chuvoso os valores de CVs de precipitação pluvial variaram entre 57 e 92%; entretanto para o período seco eles foram entre 101 e 215%.

A Tabela 3 apresenta os valores médios dos CVv do número de dias de chuvas para os 9 estados do Nordeste do Brasil (mensal, períodos anual, chuvoso e seco). Assim como para o CV de precipitação pluvial, os menores valores dessa variável estão localizados em sua maior parte no 1º semestre do ano.

Nos Estado do Maranhão e Piauí verificaram-se valores dos CVs de número de dias de chuva entre 26 e 240%, em média.

Os Estados do Ceará e R.G. do Norte apresentaram valores médios de CVs do número de dias de chuva variando de 37 a 235%. No Paraíba e Pernambuco os valores de CVs do número de dias de chuva foram entre 54 e 171%, em média. Nos Estados de Alagoas e Sergipe os valores médios dos CVs do número de dias de chuva variaram entre 35 e 93%.

Por outro lado, no Estado da Bahia os valores de CVs do número de dias de chuva foram entre 60 e 195%. Para o total anual, o CV do número de dias de chuva revela valores médios entre 25 e 43%. No período chuvoso os valores do CVs do número de dias de chuva variaram entre 35 e 68%; sendo que para o período seco esses valores variaram entre 63 e 163%.

Tabela 1. Média do número de dias chuvosos em cada estado da região Nordeste do Brasil para os meses do ano e períodos anual, chuvoso e seco

Meses/estados	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual	Chuvoso	Seco
Maranhão	14	15	18	16	10	5	3	2	2	4	5	8	101	14	3
Piauí	9	11	12	10	4	2	1	1	1	3	5	6	73	9	1
Ceará	7	10	14	13	8	4	2	1	1	1	1	3	66	10	1
R.G.do Norte	5	7	11	11	8	6	5	5	5	5	4	4	63	8	1
Paraíba	4	6	9	9	8	7	6	4	3	2	2	3	63	7	2
Pernambuco	5	6	8	7	7	7	7	4	3	2	3	4	62	8	2
Alagoas	5	5	8	11	14	15	16	12	8	5	3	4	109	14	5
Sergipe	4	6	8	11	15	15	16	13	8	5	4	4	109	14	6
Bahia	6	6	9	7	6	5	5	5	4	4	7	7	75	9	3

Tabela 2. Média do coeficiente de variação (%) da precipitação pluvial em cada estado da região Nordeste do Brasil para os meses do ano e períodos anual, chuvoso e seco

Meses/estados	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual	Chuvoso	Seco
Maranhão	58	52	45	58	76	117	157	168	137	115	93	80	34	57	140
Piauí	71	69	66	79	128	213	290	312	235	141	106	92	44	62	213
Ceará	84	70	52	61	80	106	138	224	245	239	209	135	40	66	192
R.G.do Norte	99	94	67	75	85	98	126	194	236	309	263	171	51	76	215
Paraíba	96	93	84	85	90	102	119	202	206	243	213	162	53	92	187
Pernambuco	94	90	74	84	102	108	129	183	183	168	123	113	38	77	159
Alagoas	97	96	93	75	68	62	65	73	86	133	131	135	41	62	115
Sergipe	98	98	90	73	66	54	55	57	80	107	128	115	35	57	101
Bahia	93	92	92	93	141	198	206	226	173	118	84	88	37	73	181

Tabela 3. Média do coeficiente de variação (%) de número de dias de chuva em cada estado da região Nordeste do Brasil para os meses do ano e períodos anual, chuvoso e seco

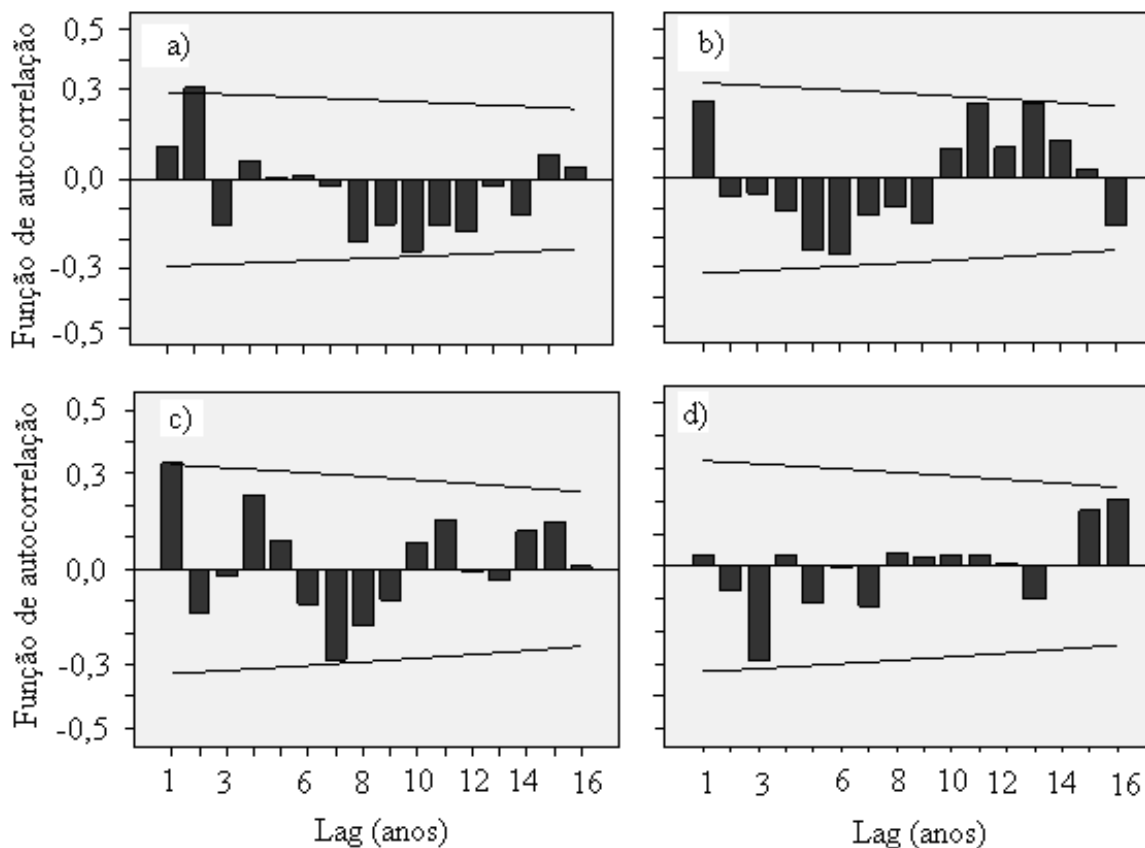
Meses/estados	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual	Chuvoso	Seco
Maranhão	35	32	26	36	52	86	116	120	98	79	64	51	25	35	101
Piauí	48	45	41	54	92	149	220	240	156	100	70	65	32	48	157
Ceará	63	53	37	43	59	83	111	181	202	193	157	102	34	48	150
R.G. do Norte	87	71	50	54	62	77	98	147	186	235	192	125	43	57	163
Paraíba	82	76	57	60	65	74	86	121	145	171	145	111	43	68	135
Pernambuco	64	67	54	61	75	83	97	144	134	118	90	79	33	56	118
Alagoas	68	72	58	48	41	35	38	45	59	93	89	85	28	39	77
Sergipe	68	68	58	45	39	35	34	39	55	72	75	74	25	37	66
Bahia	69	66	65	67	110	167	161	195	135	84	60	62	31	57	152

### 5. Função de autocorrelação.

A função de autocorrelação aplicada às séries temporais aleatória de precipitação pluvial, indicou valores significativos nas autocorrelações das séries temporais para o limite de 95% de confiança. Aqui a função de autocorrelação foi calculada a partir das séries temporais dos totais anuais de quatro postos pluviométricos para os 9 Estados do Nordeste do Brasil com mais de 30 anos de dados, contínuos e sem falhas.

### 5.1. Maranhão

Na Figura 31 são apresentadas as autocorrelações para os postos Alto Parnaíba, de Brejo, de Cândido Mendes e da Ponte BR- 222.

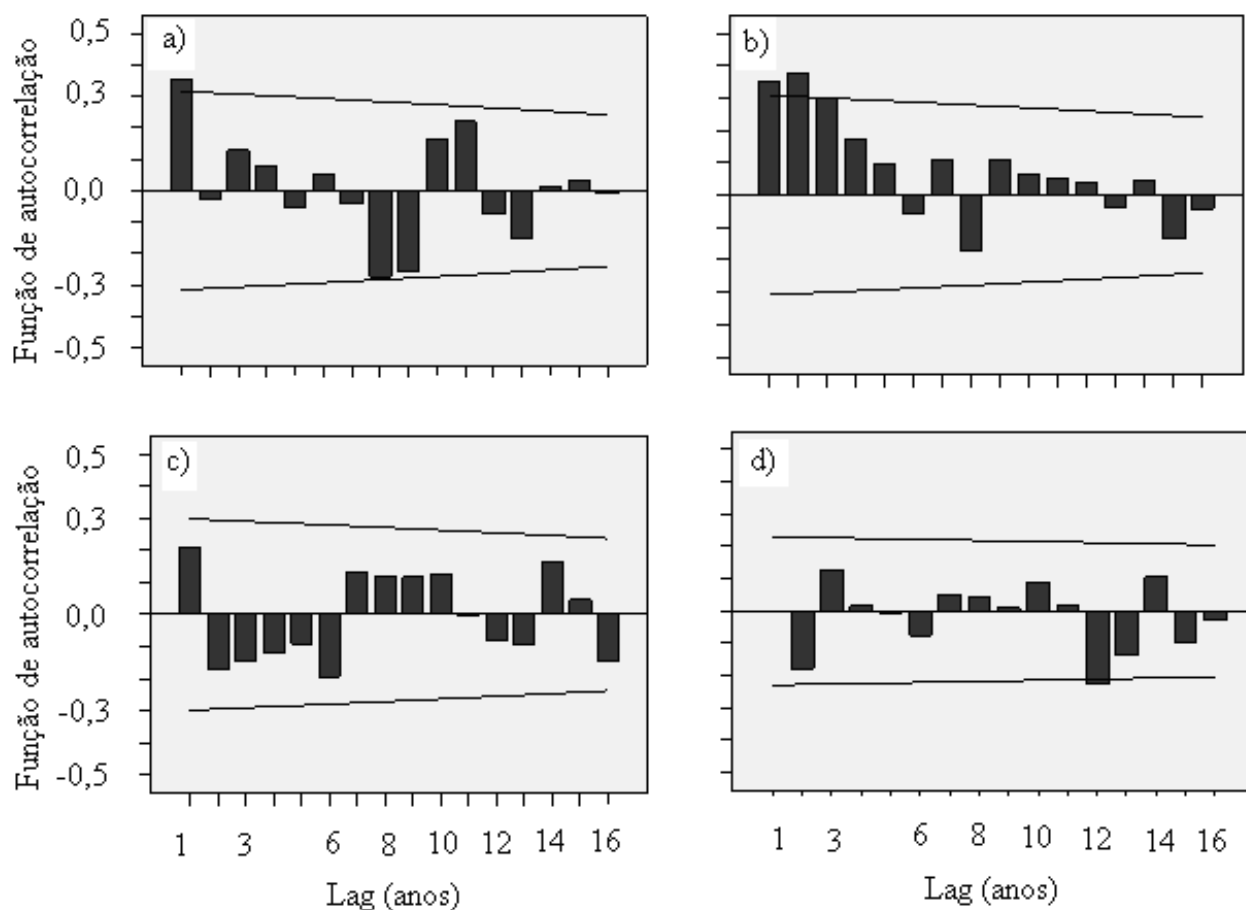


**Figura 31.** Função de autocorrelação para postos pluviométricos do Maranhão: a) Alto Parnaíba; b) Brejo; c) Cândido Mendes; d) Ponte BR - 222. As linhas superiores e inferiores constituem os limites de 95% de confiança.

Aqui a autocorrelação foi calculada a partir das séries temporais anuais de quatro postos pluviométricos do Estado do Maranhão com mais de 30 anos de dados, contínuos e sem falhas. O posto pluviométrico do Alto Parnaíba apresentou apenas um valor significativo de autocorrelação, o de lag 2. Do oitavo ao décimo segundo ano há persistência da precipitação pluvial. O posto pluviométrico do Brejo apresentou valores de autocorrelação que se repetem em movimentos quase-cíclicos com picos de seis anos, sem tendência. Em Cândido Mendes os valores das autocorrelações são significativos para os lags 1 e 7 e mostra uma série com característica de tendência e sem movimentos quase-cíclicos. Por último em Ponte BR-222 a série apresenta um comportamento quase-aleatório. A análise dos coeficientes de autocorrelação revela que a precipitação pluvial no Estado apresenta períodos chuvosos distintos.

## 5.2. Piauí

Na Figura 32 são apresentadas as autocorrelações para os postos de Bom Princípio, Cristalândia do Piauí; Nazaré do Piauí e Pio IX.



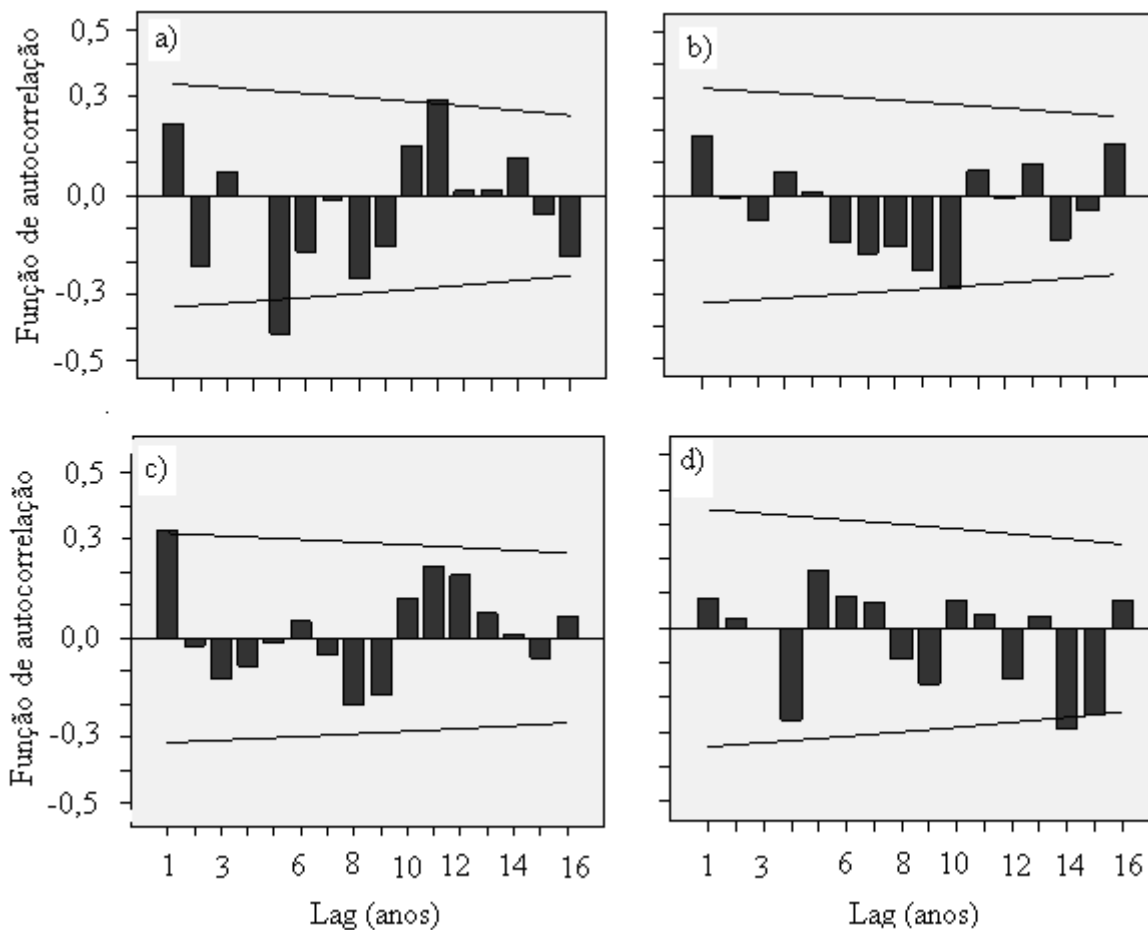
**Figura 32.** Função de Autocorrelação para os postos do Piauí: a) Bom Princípio; b) Cristalândia do Piauí; c) Nazaré do Piauí; d) Pio IX. As linhas superiores e inferiores constituem o limite de 95% de confiança.

Analisando os correlogramas para o Estado do Piauí (Figura 32) verificou-se que o posto pluviométrico de Bom Princípio apresentou valores de autocorrelações significativos nos lags 1 e 8, indicando persistência da precipitação pluvial no intervalos de 8 anos. Em Cristalândia do Piauí se verificou valores de autocorrelação significativos nos três primeiros lags, isso evidencia certo grau de persistência e estacionariedade da série temporal. Os postos de Nazaré do Piauí e Pio XI as séries se revelam quase-aleatórias. No Estado do Piauí, com exceção de Cristalândia do Piauí, as chuvas ocorrem como um processo quase puramente aleatório.



### 5.3. Ceará

Na Figura 33 são exibidos os valores de autocorrelação dos postos de Almofada, Brejo dos Santos, Emas e Ibiapaba.

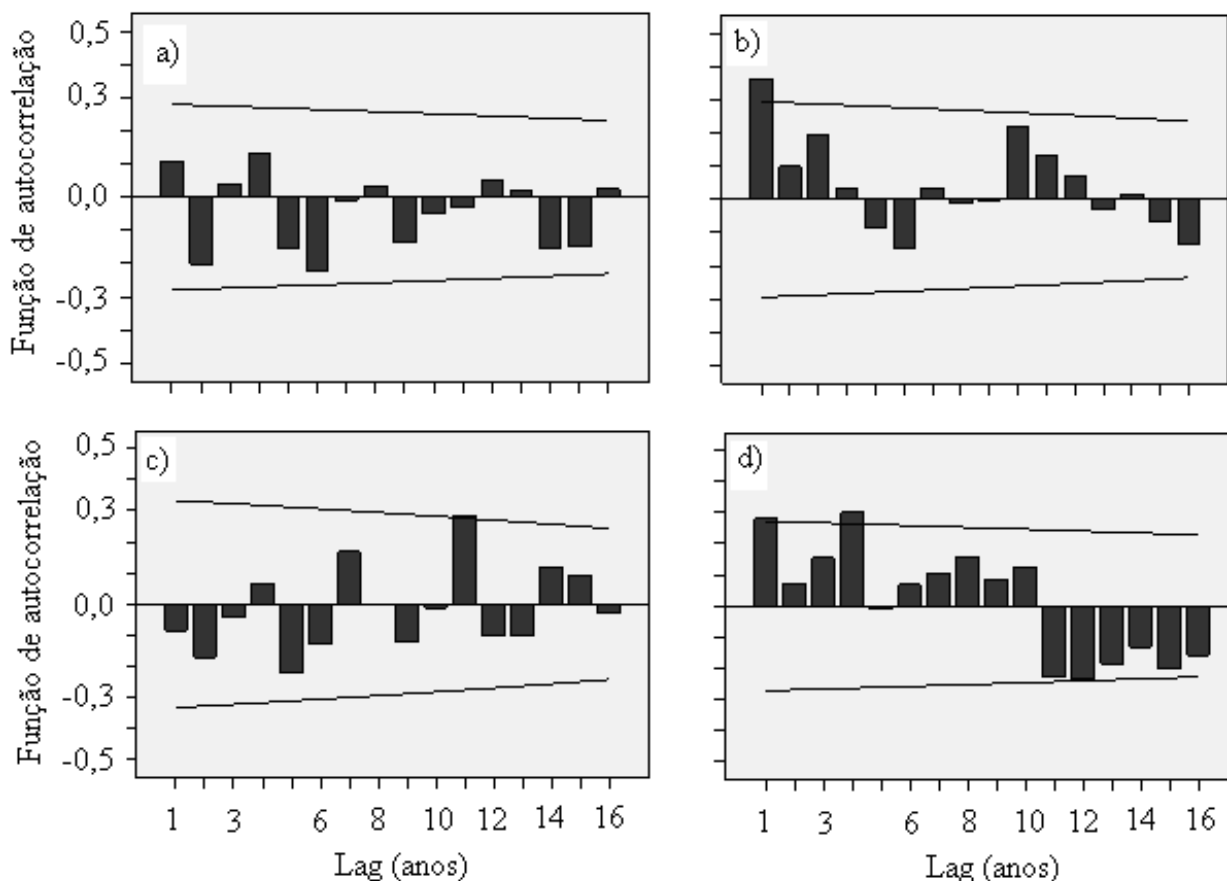


**Figura 33.** Função de Autocorrelação para estações do Ceará: a) Almofada; b) Brejo dos Santos; c) Emas; d) Ibiapaba. As linhas superiores e inferiores constituem o limite de 95% de confiança.

Os valores de autocorrelação de Almofada revelam que a série temporal é quase cíclica, estacionária e com sazonalidade de três anos, com destaques para os lags 5 e 11. No posto de Brejo dos Santos, o valor da autocorrelação de lag 10 é significativo, destacando-se persistência de cinco anos. Em Emas o lag 1 é significativo, com destaque de quatro anos de persistência. A estação pluviométrica de Ibiapaba revela valores significativos de autocorrelação nos lags 14 e lag 15, os outros valores ocorrem de forma quase-aleatória.

#### 5.4. Rio Grande do Norte

Na Figura 34 são apresentadas as autocorrelações para os postos de Apodi, Jardim do Seridó, Macau e Natal.

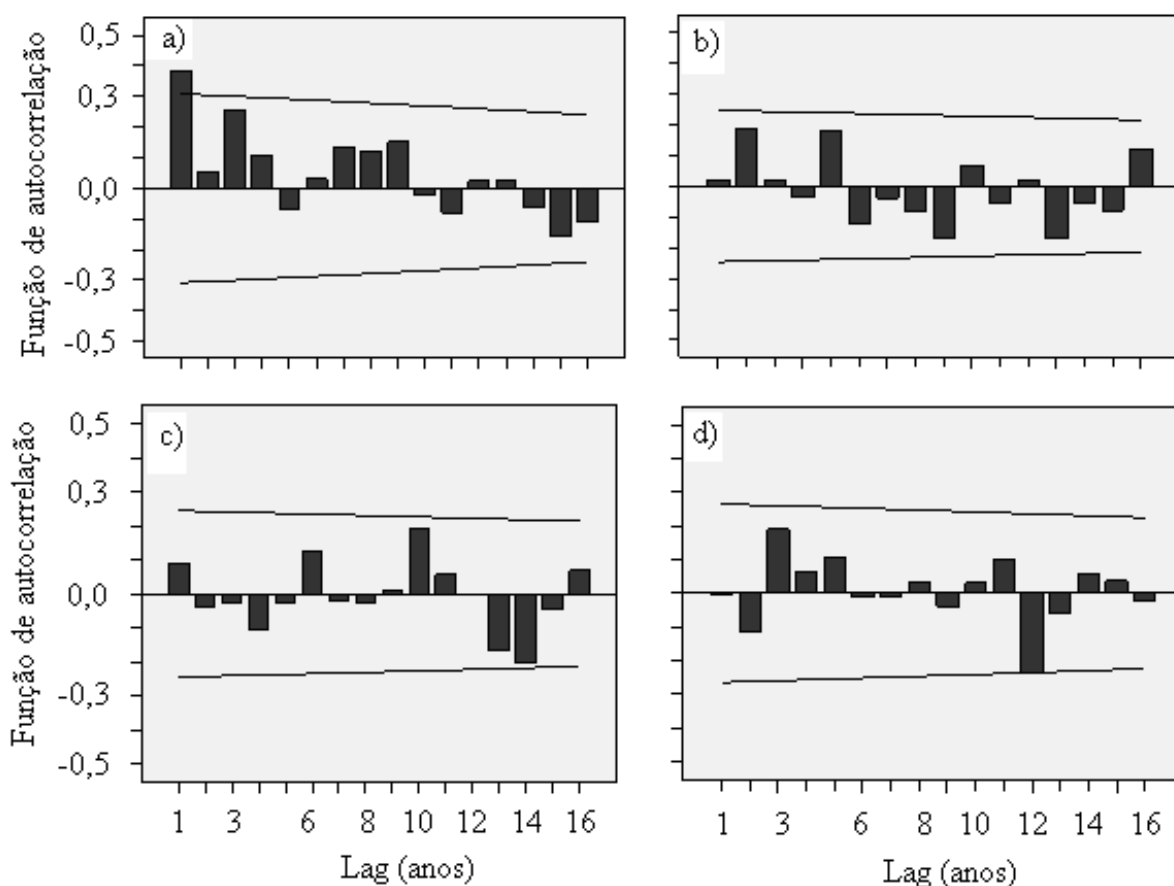


**Figura 34.** Função de Autocorrelação para postos do Rio Grande do Norte: a) Apodi; b) Jardim do Seridó; c) Macau; d) Natal. As linhas superiores e inferiores constituem o limite de 95% de confiança.

Os valores de autocorrelação dos postos de Apodi, Jardim do Seridó e Macau são típicos de séries temporais quase-aleatórias, com exceção do lag 1 em Jardim do Seridó e do Lag 11 em Macau. Por outro lado, o posto pluviométrico de Natal apresentou 3 valores de autocorrelações significativas, lags 1, 4 e 12 (Figura 34d). Nota-se que a série apresenta curtos períodos de correlações, com 4, 5 e 6 anos. Esse fato revela certa persistência na serie. É que as chuvas desse posto pluviométrico possuem um regime pluviométrico completamente diferente das demais áreas do Estado.

## 5.5. Paraíba

Na Figura 35 são apresentadas as autocorrelações dos postos de Alagoa Grande, Taperoá, Coremas e João Pessoa.

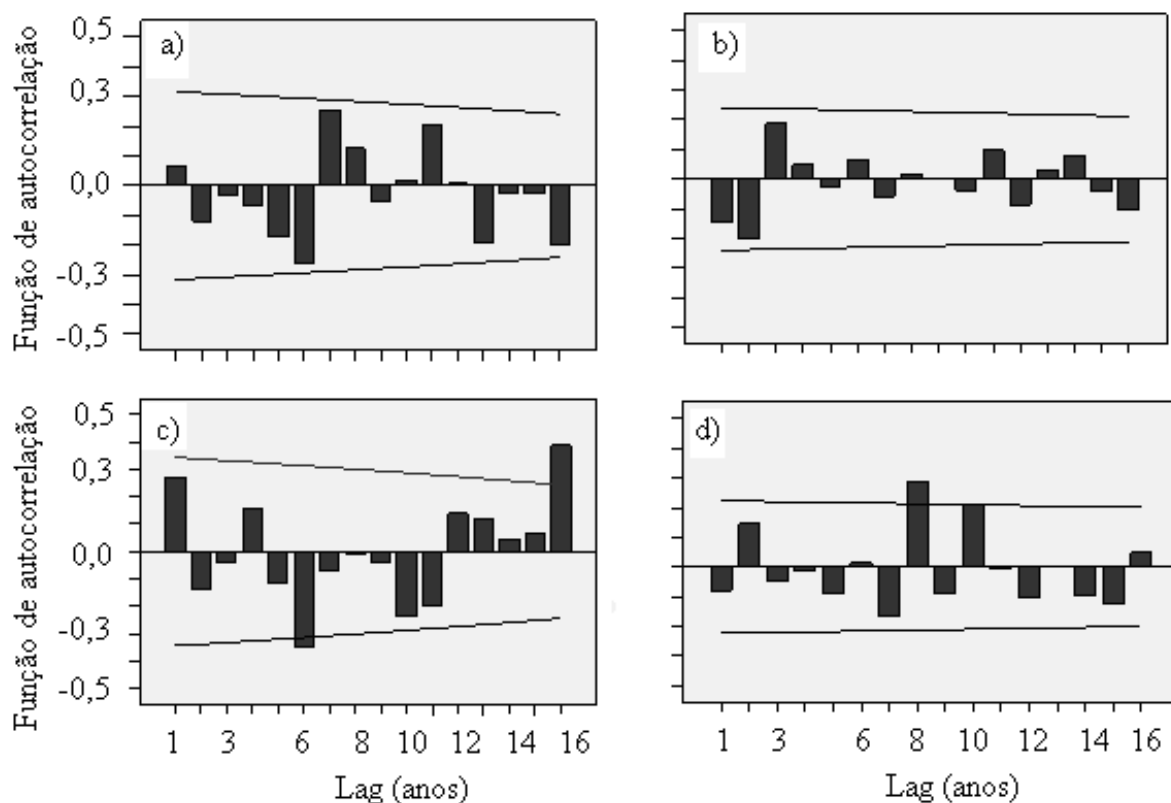


**Figura 35.** Função de Autocorrelação dos postos da Paraíba; a) Alagoa Grande; b) Taperoá; c) Coremas; d) João Pessoa. As linhas superiores e inferiores constituem o limite de 95% de confiança.

Os valores de autocorrelação dos postos da Paraíba revelam séries temporais quase-aleatórias, destacam-se os valores de autocorrelação de lag 1 do posto de Alagoa Grande (Figura 35a) e o de lag-12 em João Pessoa (Figura 35 d). Esses baixos valores das autocorrelações implicam em fraca memória ou fraca persistência anual dos eventos de chuva no Estado.

## 5.6. Pernambuco

A Figura 36 apresenta as autocorrelações dos postos de Juazeiro dos Cândidos, Malhada Real, Recife e São José do Egito.

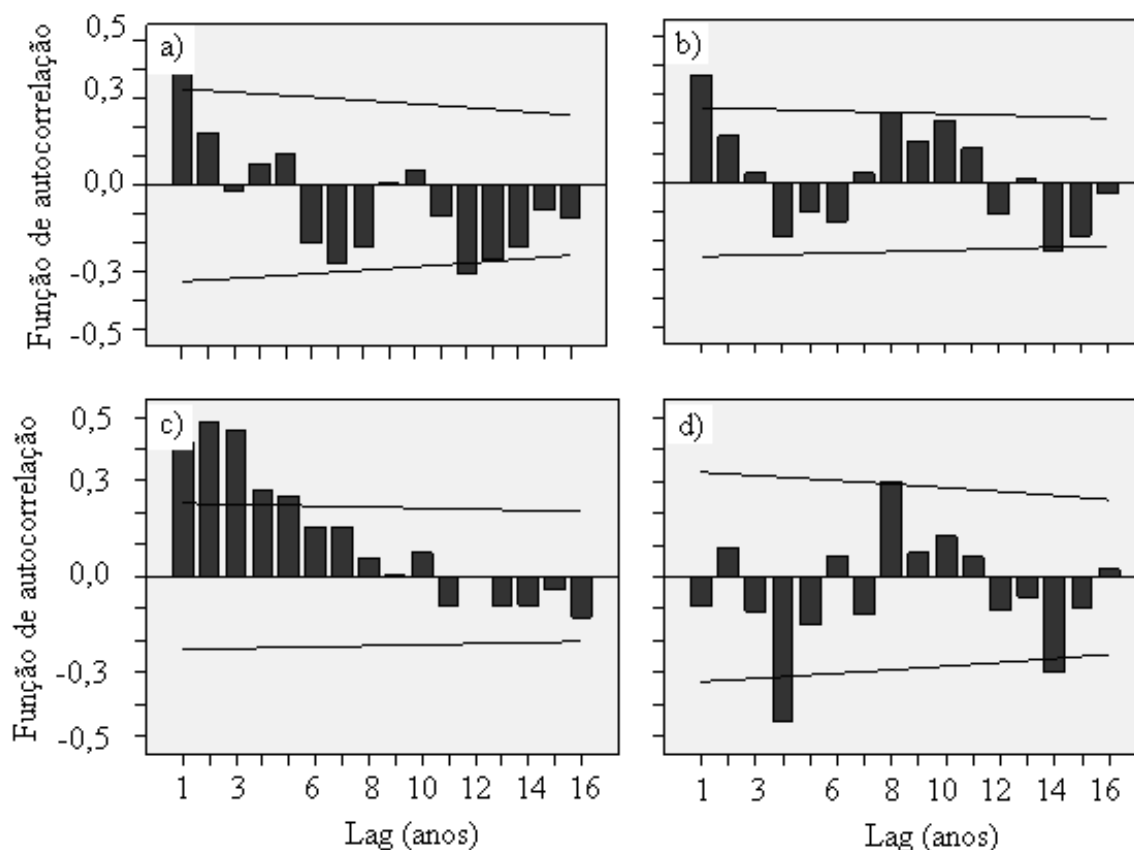


**Figura 36.** Função de Autocorrelação para os postos de Pernambuco: a) Juazeiro dos Cândidos; b) Malhada Real; c) Recife; d) São José do Egito. As linhas superiores e inferiores constituem o limite de 95% de confiança.

Analisando os correlogramas dos postos pluviométricos de Pernambuco nota-se certa similaridade com os da Paraíba, exceção de valores significativos de autocorrelação de lag-6 e 16 no posto do Recife, caracterizando certo grau de dependência entre as observações, (Figura 36c) e no posto de São José do Egito (Figura 36d), lags 8 e 10, Os demais valores de autocorrelação são pouco significativos. Em suma, os eventos de precipitação pluvial são quase-aleatórios no Estado, com períodos chuvosos similares no tempo.

## 5.7. Alagoas

A Figura 37 apresenta as autocorrelações dos postos de Maragogi, Piassubussu, Quebrângulo e Olho d'água Casado.

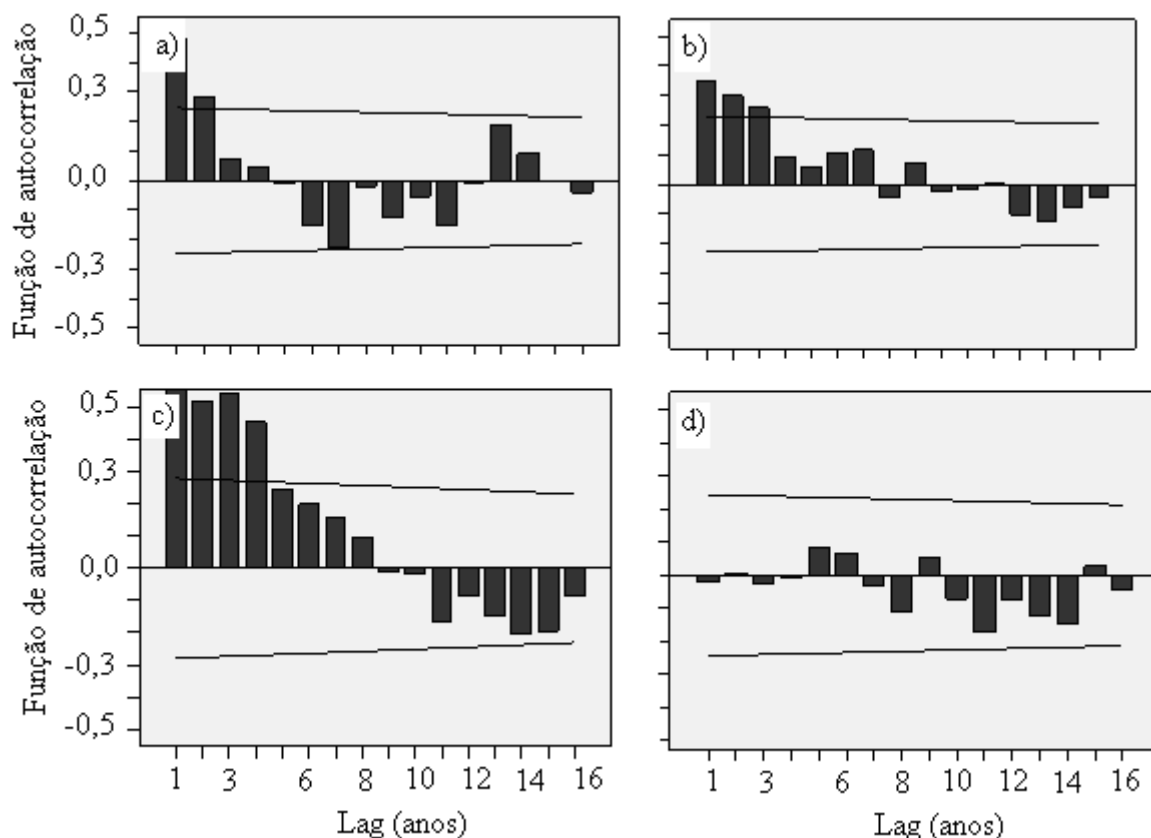


**Figura 37.** Função de Autocorrelação para estações de Alagoas: a) Maragogi; b) Piassubussu; c) Quebrângulo; d) Olho d'água Casado. As linhas superiores e inferiores constituem o limite de 95% de confiança.

Os postos de Piassubussu (Figura 37b) e Olho D'água Casado (Figura 37d) mostram valores de autocorrelação que caracterizam séries temporais com tendência e quase-ciclos, com destaque para os lags 1, 8 e 14 em Piassubussu e lags 4, 8 e 14 (Figura 37d). No posto de Maragogi (Figura 37a) os valores das autocorrelações foram significativos para os lags 1, 12 e 13. A distribuição dos lags ao longo do tempo indica que a série temporal apresenta curtos períodos de correlação, três anos. Por outro lado, o posto de Quebrângulo apresenta valores de autocorrelação significativos e positivos para os lags de 1 a 5 (Figura 37c), indicando que a série temporal é estacionária e persistente, com dependência de 5 anos. Esse fato sugere certa normalidade dos períodos chuvosos.

## 5.8. Sergipe

A Figura 38 apresenta as autocorrelações para os postos de Aracaju, Bonfim, Curralinho e Tobias Barreto.

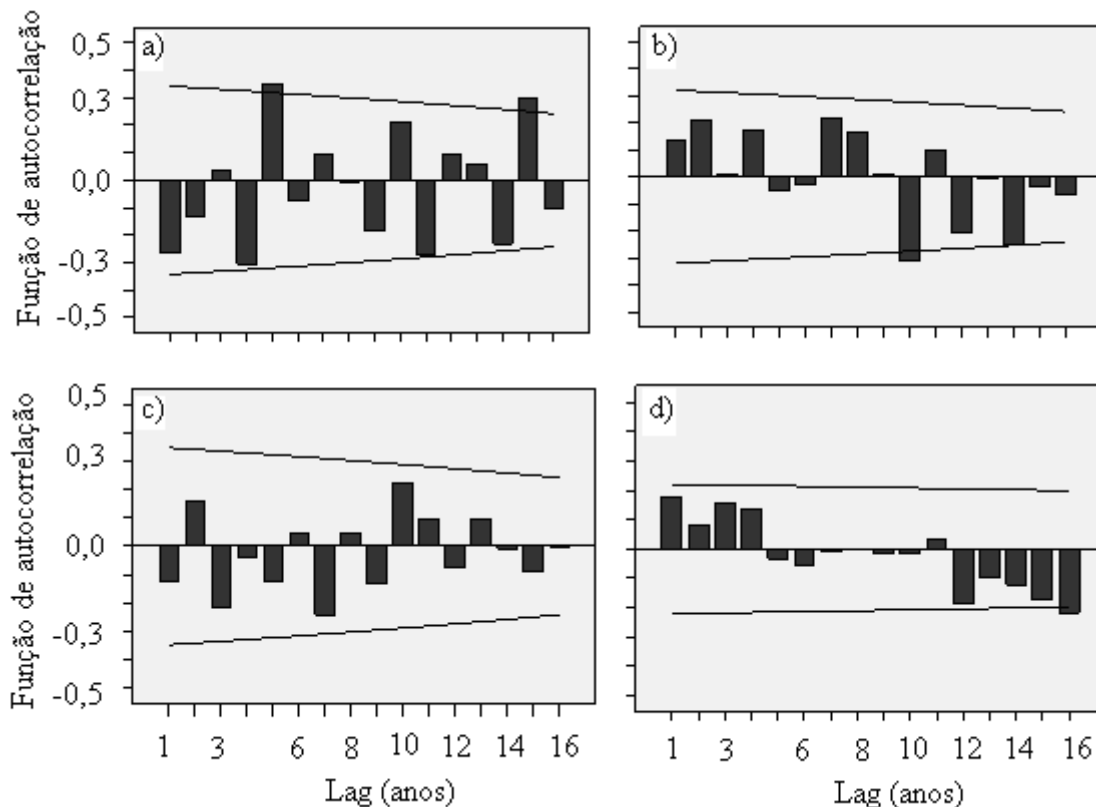


**Figura 38.** Função de Autocorrelação para estações de Sergipe: a) Aracaju; b) Bonfim; c) Curralinho; d) Tobias Barreto. As linhas superiores e inferiores constituem o limite de 95% de confiança.

Os postos de Aracaju, Bonfim e Curralinho apresenta valores de autocorrelação significativos para os primeiros lags (Figura 38a, b e c). As séries temporais desses correlogramas são estacionárias, com curtos períodos de correlação. São séries com comportamento autoregressivo de ordens 1 ou 2. Por outro lado, o posto de Tobias Barreto exhibe valores de autocorrelações não-significativos dentro do limite de 95% de confiança. Esse correlograma é típico de série temporal quase-aleatória (Figura 38 d). Nos três primeiros postos do Estado os eventos de precipitação pluvial são marcados por regularidade das chuvas, o quarto destoa essa característica.

## 5.9. Bahia

Na Figura 39 são apresentadas as autocorrelações dos postos de Barreiras, Favela, Lagoa Preta e Paripiranga.



**Figura 39.** Função de Autocorrelação para os postos da Bahia; a) Barreiras; b) Favela; c) Lagoa Preta; d) Paripiranga. As linhas superiores e inferiores constituem o limite de 95% de confiança.

O posto de Barreiras (Figura 39 a) exibe valores significativos de autocorrelação para os lags 5, 11 e 15, indicando graus de dependência nas observações com intervalo de cinco anos. Já o posto de Favela revela valores de autocorrelação significativos para os lags 10 e 14 (Figura 39b). Os postos de Lagoa Preta e Paripiranga exibem valores de autocorrelação pouco significativos, exceto o lag 16 (Figura 39d). Esses correlogramas indicam que o comportamento dos eventos de precipitação anual é quase-aleatório. Em suma os períodos chuvosos no Estado são marcados por características interanual distintas. Ou seja, alta variabilidade da precipitação pluvial.

## **6. CONCLUSÃO**

Os resultados apresentados neste trabalho de dissertação permitem concluir o seguinte:

A variabilidade da precipitação pluvial não é uniforme em todo Nordeste do Brasil. Nos estados do Rio Grande do Norte e Paraíba durante um período médio de 65 anos, compreendido entre 1935 a 2000, diagnosticou-se um aumento no número de dias de chuvas, como também, em algumas regiões um aumento na ocorrência de chuvas acrescido de um dia de chuva em média. Analisando a frequência de dias de chuva para explicar a variabilidade pluviométrica, confirmou-se maior concentração na frequência de chuva considerada intensamente fraca em todos os postos pluviométricos analisados na região do Semi-árido do Nordeste do Brasil comparado com as demais localidades da mesma região. A precipitação pluvial da região Nordeste do Brasil apresenta uma característica de períodos chuvosos e secos. O período mais chuvoso geralmente se concentra no primeiro semestre do ano, devido à atuação da ZCIT e do Distúrbio Ondulatórios de Leste (DOL), enquanto o período mais seco ocorre no segundo semestre do ano, com exceção do sul da Bahia e parte do Meio Norte. Verificados nos histogramas de frequência dos totais anuais de dias de chuvas e precipitação



pluvial. A variabilidade da precipitação pluvial no Nordeste do Brasil é menor no período chuvoso do que no período seco. Finalmente, ao se analisar o resultado do coeficiente de correlação da precipitação pluvial e número de dias de chuvas de cada um dos postos pluviométricos notam-se resultados significativos, que explicam a variabilidade temporal e espacial da pluviometria para períodos específicos. Os maiores valores de Coeficiente de variação são associados aos menores valores de precipitação pluvial e número de dias de chuva. . A região sofre influência do relevo associado com a dinâmica climática de sistemas atmosféricos vindo do oceano. A análise dos coeficientes de autocorrelação revela que a precipitação pluvial no NEB apresenta períodos chuvosos distintos. Ou seja, alta variabilidade da precipitação pluvial. E que o comportamento dos eventos de precipitação pluvial anual é quase-aleatório.

## **7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Aceituno, P. (1989). On the Functioning of the Southern Oscillation in the South American Sector. Parte II: Upper-air Circulation. *Journal of Climate*, v.4, n.2, p. 341-355.

Adamowski, K.; Alila, T.; Pilon, P. J. (1996) Regional rainfall distribution for Canada. *Atmospheric Research*, v.42, p.75-88.

Aldrian, E., Susanto, R.D., (2003). Identification of three domain rainfall regions within Indonesia and their relationship to sea surface. *Climatology* 23, 1435–1452.

Amaral, J.A.B., Silva, T.M., Beltrão, N.E.M., Medeiros, A.M.T., Guimarães, C.L., (2004). *Zoneamento e Riscos Climáticos. Comunicado técnico Embrapa - algodão. 223.*

Araujo, L.E., Souza, F. A. S., Ribeiro, M.A.F.M., Santos, A. S., Medeiros, P.C., (2008) **Análise Estatística de Chuvas Intensas na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba**, *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.23, n.2, 162-169.

Arnaud, P., Bouvier, C., Cisneros, L., Dominguez, R., (2002). Influence of Rainfall spatial variability on flood prediction. *Journal of hidrology*, 297, p. 109-123.

Balme, M., Vischel, T., Lebel, T., Peugeot, C., Galle, S., (2006). Assessing the water balance in the Sahel: Impact of small scale rainfall variability on runoff part 1: Rainfall variability Analisis. *Journal of hidrology*. 33, p. 336-348.

Barbosa, T. F.; Correia, M. F. (2004). Sistemas convectivos de mesoescala e precipitação intensa no semi-árido brasileiro. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA. 2004. Fortaleza: CE, 1 CD Rom.

Barnston, A.G.; Smith, T.M. (1996). Specification and prediction of global surface temperature and precipitation from global SST using CCA. *Journal of Climate*, v.9, n. 11, p. 2660- 2697.

Brath, A. (1995). Hydrometeorological aspect of the 1994 flooding in the upper Po river basin: frequency characteristics and real-time predictability. University of Bologna. U.S. – Italy. Workshop on the Hydrometeorology, Impacts and Management of Extreme Floods. Disponível em: <http://www.engr.colostate.edu/~jsalas/us-italy/papers/14brath.pdf>. Acesso em: 10/12/2008.

Brito J.B. de Braga, C.C. (2005). Chuvas no Estado da Paraíba em 2004. *Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia*, v.29.

Brunettia, M.; Maugerib, M.; Nannia, T. (2001) Changes in total precipitation, rainy days and extreme events in northeastern Italy. *International Journal of Climatology*, v. **21**, n.1, p.861–871.

Buytaert, W., Celleri, R., Willens, P., Bièvre, B., Wysesre, G., (2006). Spatial and temporal rainfall variability in mountainous áreas: A case from the south Ecuadorian Andes. *Journal of hidrology*. 329, p., 413-421.

Buzzi, A. et al. (1994). Preliminary meteorological analysis of the Piedmont fold of November. *Mesoscale Alpine Programme Newsletter*. 1995. Disponível em: <http://www.mao.meteoswiss.ch/map-doc/newsletter1.htm>. Acesso em: 05/12/2008.

Calbete, N. O.; Gan, M.; Satyamurty, P. (1996). Vórtices ciclônicos da alta troposfera que atuam *sobre a Região Nordeste do Brasil*. Climanálise Especial – Edição comemorativa de 10 anos. MCT/INPE/CPTEC. Cap. 21.

Calheiros, A.J., Molion, L.C.B., Vaz, J.C.M. Tenório, R.S., (2006). Um Evento De Precipitação Extrema Sobre a Costa Leste Do Nordeste Do Brasil, XIV - Florianópolis

Catalunha, M.J.; Sedyama, G.C.; Leal, B.G.; Soares, C.P.B.; Ribeiro, A. (2002). Aplicação de cinco funções densidade de probabilidade a séries de precipitação pluvial no Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.10, p.153-162.

Chaves, H.M. L.; Piau, L.P. (2006). Efeito da Variabilidade da Precipitação Pluvial e do Uso e Manejo do Solo Sobre o Escoamento Superficial e o Aporte de Sedimento de uma Bacia Hidrográfica do Distrito Federal. Trabalho apresentado em Porto Alegre no VII Encontro Nacional sobre Engenharia de Sedimentos.

Chung, J. C. (1982) Correlations between the tropical Atlantic trade winds and precipitation in Northeastern Brazil. *Journal of climatology*, v.2, p. 35-46.

Chu, P. S. (1983). Diagnostic studies of rainfall anomalies in Northeast Brazil. *Monthly Weather Review*, v.111, p. 1655-1664.

Clarke, R. T.; Silva, B. C. (2004). Análise estatística de chuvas intensas na bacia do rio São Francisco. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.19, n.3, p. 265-272.

CPTEC/INPE., (1998). Relatório elaborado pelo CPTEC-INPE em 15 de Janeiro de 1998 - **Sumário Executivo**. Disponível em:<[http:// www.cptec.inpe.br](http://www.cptec.inpe.br)> Acesso em 19/01/2009.

Cutrim, E.M. C, Molion, L.B.; Nechet, D. (2000). Chuvas na Amazônia Durante o Século XX. *Anais: XI Congresso Brasileiro de Meteorologia*. Rio de Janeiro. 1327-1333.

D'Ambrosio, S. **El Clima**.

Disponível em: <[http:// www.monografias.com/trabajos4/elclima/elclima.html](http://www.monografias.com/trabajos4/elclima/elclima.html)>. Acesso em: 01/12/2008.

Despacho, Y., Fakheri-Fard, A., Moghaddan, M., Jahanbakhsh, S., Mirnia, M., (2004). Selection of Variables for the purpose of regionalization of Iran's Precipitation Climate using Multivariate methods. *Journal of hidrology*. 297, p. 109-123.

Ehlers, S. R. (2005). *Analise de Séries Temporais*, Departamento de Estatística Universidade Federal do Paraná. 3º Ed.

Ehrendorfer, M., (1987). A regionalizaion of Austria's precipitation climate using principal component analysis. *J. Climatol*. 7, p. 71-89.

EMBRAPA – (1997). centro de pesquisa agropecuária do oeste. milho. informações técnicas. Embrapa cpaq-currículo técnico, 5, dourados, 22p.

Fischer, G. R.; Diniz, G.B.; Marques, J.R.Q. (2008). **Previsão do Número de Dias de Chuva para a Metade Sul do Rio Grande do Sul Utilizando a Temperatura da Superfície do Mar (TSM)**, *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.23, n.2, 143 – 151.

Fisch, G.; Marengo, J.A.; Nobre, C.A. (1998). Uma Revisão Geral sobre o Clima da Amazônia. *Acta Amazonica*, 28(2): 101-126.

Fontana, D.C; Almeida, T.S. (2002). Climatologia do número de dias de chuva com precipitação pluvial no Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria – RS, v.10, n.1, p.135-145.

Göpfert, H.; Rossetti, L.A.; Souza, J. (1993). **Eventos generalizados e seguridade agrícola**. Brasília: IPEA, 65p.

Graef, F., Haigis, J., (2001). Spatial and Temporal Rainfall Variability in the Sahel and it's effects on formen management strategies. *Journal of arid Environments*. 48, p.221-231.

Grimm, A. M.; Tedeschi, R.G. (2004). Influência de eventos el niño e la niña sobre a freqüência de eventos extremos de precipitação no Brasil. In: XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia. 2004. Fortaleza: CE, 1 CD ROM.

Guttman, N.B., Hosking, J.R.M., Wallis, J.R., (1993). Regional Precipitation quantile values for the continental United States Computed From L-Momentes. *J. Climatol.* 6, p. 2336-2340.

Kane, R.P., (1993). Rainfall characteristics in different parts of Northeast Brazil. *Rev. Bras. Geof.* vol.11 (1): 7-22.

Kendall, M.G., (1975). *Rank Correlation Methods*. Griffin, London.

Kodama, Y. (1993). Large-scale common features of subtropical precipitation zones, (the Baiu frontal zone, the SPCZ, and SCAZ) Part II: Conditions of the circulations for generating the STCZs. *Journal Meteorological Society Japan*, v.71,n.5, p.581-610, Out.

Gershunov, A., (1998). Enso influence on intraseasonal extreme rainfall and temperature frequencies in the contiguous United States: implications for long-range predictability. *Journal Climate*, v.11, p. 3192-3203.

Hastenrath, S, Heller, L. (1977). Dynamics of climatic hazards in Northeast Brazil. **Quart. J. Roy. Meteor. Soc.**, Boston, v. 103, p. 77-92.

Hess, T.M.; Stephens, W.; Maryah, U.M. (1995). Rainfall trends in the North East Arid Zone of Nigeria 1961-1990. *Agricultural and Forest Meteorology*, Amsterdam, v.74, n.1, p.87-97. 1995.

IBGE. Diretoria Técnica., (2000). **Geografia do Brasil**. SERGRAF-IBGE. Rio de Janeiro.

Lima, C. M. e Rao, B.V., (1994): Estudo de Casos Extremos (secas/enchentes) no leste da Região Nordeste do Brasil. *Anais do VIII Congresso Brasileiro de Meteorologia*, Vol.II, pp. 46-48.

Machado, M.A.de M.; Sedyama, G.C.; Costa, J.M.N.da; Costa, M.H. (1996). Duração da estação chuvosa em função das datas de início do período chuvoso para o estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.4, n.2, p.73-79.

Mann, H.B., (1945). Nonparametric tests against trend. **Econometrica**, Volume 13, 245-259.

Modarres, R; Silva, V.P.R. (2007). Rainfall trends in arid and semi-arid regions of Iran. *Journal of Arid Environments*, Londres, *In Press*.

McBride, J.L., Haylock, M.R., Nicholls, N., (2003). Relationships between the maritime continent heat source and the El Niño southern oscillation phenomenon. *American Meteorological Society* 16, 2905–2914.

Mello, N. G. S.; Sakamoto, M. S.; Strang, D. M. G. (1992). *Análise Climatológica Pluviométrica do Nordeste Brasileiro*. São José dos Campos: Centro Técnico Aeroespacial – CTA. 70p (**Relatório IAE-M-02/72**).

Menezes, H. E. A.; Silva, R. M.; Alves, L. M.; Camargo Júnior, H. (2003). Análise Subjetiva da Simulação de Precipitação do Modelo Eta Climático para o Nordeste do Brasil no Período entre Janeiro e Março de 2003. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, XIII, Santa Maria-RS. **Anais**: Santa Maria-RS: SBA, p. 811-12.

Moura, A. D., Kagano, M. T. (1982). **Escala Espacial da Precipitação para os Anos de Secas Severas no Nordeste do Brasil**. São José dos Campos, INPE, 18 p., INPE-2585-PRE/233).

Moura, A. D., and J. Shukla, (1981): On the dynamics of droughts in northeast Brazil: Observations, theory and numerical experiments with a general circulation model. *J. Atmos. Sci.*, 38, 2653-2675.

Nobre, P. Melo, A.B.C., Bezerra, P. C. (2000). **Oscilações Intrazonais nos Trópicos e variações Pluviométricas Sobre o Nordeste do Brasil em 1999**, XI Congresso Brasileiro de Meteorologia.

Nobre, C. A. (1998). Ainda sobre a Zona de Convergência do Atlântico Sul: A importância do Oceano Atlântico. *Climanálise*, v.3, n.3, p. 30-31, Abril.

OMM (Organization Meteorologique Mondiale), (1966). **Technic Note**, 79, Genève.  
Disponível em: <<http://www.prossiga.com.br>>. Acesso em: 19/01/2009.

Park, J. S.; Jung, H. S. (2002). Modeling Korean extreme rainfall using a Kappa distribution and maximum likelihood estimate. *Theoretical and Applied Climatology*. v.72, p. 55-64.

Philips, I.D., McGregor, G.R., (2001). The relationship between synoptic scale airflow direction and daily rainfall: a methodology applied to Devon and Cornwall, South West England. *Theoretical and Applied Climatology* 69, 179–198.

Philander, S.G. (1990) **El Niño, La Niña, and the Southern Oscillation**. Academic Press. San Diego. 311p.

Piccinini, M.R.D., (1993). **Distribuições de probabilidade de precipitação de intensidade máxima para Piracicaba, SP**. 81f. Dissertação (Mestrado em Estatística e Experimentação Agronômica) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Pippus, M. M. (2006). **A Precipitação No Nordeste Brasileiro e a Sua Relação Com o Deslocamento Meridional Da Zcit**. XIV - Florianópolis.

Quermer, E.; Jonker, R.; Padovani, C.; Soriano, B. & Galdino, S. (2005). Impact of climate changed and agricultural developments in the Taquari river basin, Brazil. In: WAGENER, T.; FRANKS, S.; GUPTA, H.V.; BGH, E.; BASTIDAS, L.; NOBRE, C. & GALVÃO, C.O., eds. *Regional hydrological impacts of climate change - impact assessment and decision-making*. Wallingford, IAHS. p.11-18.

Ratisbona, C. R. (1976). The climate of Brazil. In: *Climates of Central and South America*. World Survey of Climatology, Elsevier, v.12, p. 219-293.

Reis, R. J.; et al. (2004) Determinação das áreas de potencial de riscos de precipitações intensas em belo horizonte. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA. 2004. Fortaleza: CE. 1 CR ROM.

Repelli, C. A.; Alves, J.M.B., (1996). **Variabilidade interanual da estação chuvosa no estado do Ceará e a probabilidade de ocorrência de veranicos**. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.4, p.pi-pf.

Santos, C. A. C. (2006). **Estimativas e Tendências de Índices de Detecção de Mudanças Climáticas com base na precipitação diária no Rio Grande do Norte e na Paraíba**, 2006, 98 p., Dissertação (Mestrado em Meteorologia), Universidade Federal



de Campina Grande, Campina Grande.

Seleshi, Y.; Zanke, U. (2004) Recent changes in rainfall and rainy days in Ethiopia. *International Journal of Climatology*, v.24, n.8, p.973-983.

Salvador. M. A. (2004). Chuvas extremas em alagoas durante janeiro de 2004. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA. Fortaleza: CE. 1 CR ROM.

Shaw, A.B., (1987). Na analysis of the rainfall regimes on the coastal region of Guyana. *Int. J. Climatol.* 7, 291-302.

Silva, V.P.R., Azevedo, P.V., (1996). Comportamento do Índice de Seca no Estado da Paraíba, Durante a Estação Chuvosa de 1995. In: VII Congresso Argentino de Meteorologia e VII Congresso Latino Americano e Ibérico de Meteorologia, 1996, Buenos Aires. *Impacto de Las Variaciones Climáticas Em El Desarrollo Regional: Un Analisis Interdisciplinario*. Buenos Aires - Argentina: Centro Argentino de Meteorologia/ Federación Latinoamericana e Ibérica de Sociedade de Meteorologia. v.1. p. 151-152.

Silva, V.P.R., Dantas R.T., Cavalcante, E.P., (1998). Influência do Fenômeno El nino no Rendimento da Cultura do Algodão no Estado da Paraíba. In: X Congresso Brasileiro de Meteorologia, 1998, Brasília-DF. X Congresso Brasileiro de Meteorologia. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Meteorologia. v. CD.

Silva, V.P.R., Azevedo, P.V., (1996). Comportamento da Umidade do Solo no Estado da Paraíba, Durante a Estação Chuvosa de 1995. In: VII Congresso Argentino de Meteorologia e VII Congresso Latino Americano e Ibérico de Meteorologia, 1996, Buenos Aires. *Impacto de Las Variaciones Climáticas Em El Desarrollo Regional: Un Analisis Interdisciplinario*. Buenos Aires - Argentina: Centro Argentino de Meteorologia/ Federación Latinoamericana e Ibérica de Sociedade de Meteorologia. v.1. p. 149-150.

Silva, V.P.R., Sousa, F.A.S., (1998). Métodos de Duplas Massas Aplicado à Microrregião do Litoral do Estado da Paraíba, In: X Congresso Brasileiro de Meteorologia, 1998, Brasília-DF. X Congresso Brasileiro de Meteorologia. Brasília-DF: Sociedade Brasileira de Meteorologia. v. CD.

Silva, V.P.R., Azevedo, P.V., (1997). Gênese da Precipitação pluviométrica no alto Sertão do Estado da Paraíba. In: X Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 1997, Piracicaba- SP. X Congresso Brasileiro de Agrometeorologia. Santa Maria: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia. v.1. p.286-288.

Silva, V.P.R., Saraiva, F.A.M., Melo, E.C.S., Araujo, J.A.P., Correia, A.M., (1999). Influência do Fenômeno El niño e Dipolo do Atlântico no Regime de Chuvas do Estado da Paraíba. In: XI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia e II Reunião Latino-Americana de Agrometeorologia, Florianópolis. XI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia e II Reunião Latino-Americana de Agrometeorologia. Santa Maria: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia. v. CD.

Silva, V.P.R. (2004). On climate variability in Northeast of Brazil. *Journal of Arid Environments*, Londres, v.58, n.1, p.574-596.

Soares, E. M. (2007). **Análise da distribuição mensal de probabilidade de precipitação na região de Cidade Gaúcha – Paraná.** XXXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola Bonito – MS.

Stern, R.D., Coe, R. (1982). The use of rainfall models in agricultural planning. *Agricultural Meteorology*. 26(1): 35-50.

Stewart, J. I. (1990). Effective rainfall analysis to guide farm and predict yields. In: Annual General Meeting of the Soil Science Society of East Africa, 1980, Arusha. **Proceedings...** Arusha, p.247.

Strang, D. M. G. D. (1972). **Análise Climatológica das normais pluviométricas do Nordeste do Brasil.** São José dos Campos, CTA, 29p.

Tavares, A. S; Elliz, J. (1980). Chuva máxima em um dia no Nordeste do Brasil. Boletim Técnico Nº 8. Instituto Nacional de Meteorologia.

Tucci, C.E.M. (2002). Impactos da variabilidade climática sobre os recursos hídricos do Brasil. Brasília, ANA. 70p. (Relatório de Consultoria).

Uvo, C. R. B., Nobre, C. A., (1989). Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e a Precipitação no Norte do Nordeste do Brasil. CPTEC/INPE, v:4, n.7.

Valiati, M. I. (2006). **Variação da precipitação pluviométrica na fazenda beckhauser localizada em São Cristobal no Paraguai.** XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia - João Pessoa – PB.

Varejão Silva, M. A.; Braga, C. C., Aguiar; M. J., Silva, B. B; Nitzche, M. H. (1987). **Atlas climatológico do estado da Paraíba.** Convênio UFPB / FINEP. 132.

Xavier, T. Ma. B. S., Xavier, A. F. S. (1998B). Previsão Regional da Chuvas no Estado do Ceará (1964 – 1998) e a questão do “El niño” 97/98. In CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 2000, CONGRESSO DA FLISMET, 8., Brasília, Anais...(CD ROM).

Zanetti, S.S.; Oliveira, V.P.S.; Pruski, F.F. (2006). Validação do modelo Clima BR em relação ao número de dias chuvosos e à precipitação total diária. Engenharia Agrícola, v.26, n.1, p.

**Anexo I.** Localização geográfica das estações pluviométricas do Nordeste do Brasil utilizadas nesse Estudo.

**MARANHÃO**

<b>Número</b>	<b>Postos</b>	<b>Latitude (graus, Sul)</b>	<b>Longitude (graus, Oeste)</b>	<b>Altitude (metros)</b>	<b>Período</b>
1	A.SARDINHA	-5,73	-45,33	150	1965 - 2001
2	ALDEIAS ALTAS	-4,62	-43,47	80	1970 - 2006
3	ALTO PARNAIBA	-9.12	-45.93	220	1962 - 2005
4	ALTO TURI	-2.92	-45.65	60	1970 - 2005
5	AMARO LEITE	-8.97	-46.87	630	1966 - 2001
6	ANGICOS	-7.75	-46.88	190	1969 - 2006
7	B do GRAJAU	-6,60	-43,40	322	1970 - 2006
8	BACABAL	-4.23	-44.78	40	1968 - 2000
9	BALSAS	-7.53	-46.03	235	1970 - 2005
10	B. do CORDA	-5.52	-45.25	81	1970 - 2006
11	BOM JARDIM	-3.57	-45.63	70	1969 - 2005
12	BREJO	-3.68	-42.80	50	1966 - 2001
13	BURITI BRAVO	-5.85	-43.85	70	1970 - 2005
14	B. CORTADO	-5.18	-43.10	230	1966 - 2000
15	CAJARI	-3,40	-45,00	0	1970 - 2006
16	C .MENDES	-1.47	-45.72	10	1968 - 2005
17	CANTANHEDE	-3.63	-44.40	20	1968 - 2006
18	CAROLINA	-7,32	-47,45	0	1969 - 2005
19	CODO	-4.45	-43.87	0	1966 - 2002
20	CODO I	-4.48	-43.88	48	1970 - 2005
21	COLINAS	-6.03	-44.25	70	1968 - 2005
22	COROATA	-4.13	-44.13	34	1965 - 2006
23	FAZ. COQUEIRO	-7,67	-46,47	320	1965 - 2000
24	FAZ. PEDREIRAS	-4,40	-46,73	0	1970 - 2006
25	GUIMARÃES	-2,12	-44,60	0	1960 - 2000
26	LAGO DA PEDRA	-4.33	-45.17	120	1970 - 2006
27	MATA ROMA	-3,62	-43,10	0	1970 - 2006
28	MIRADOR	-6.38	-44.37	140	1969 - 2005
29	MONÇÃO	-3,42	-45,67	0	1970 - 2006
30	NINA RODRIGUES	-3.48	-43.93	90	1970 - 2006
31	PARNARAMA	-5,48	-43,35	80	1969 - 2005
32	PEDREIRAS	-4.58	-44.67	60	1968 - 2005
33	PINDARE MIRIM	-3.62	-45.35	55	1970 - 2005
34	PINHEIRO	-2.52	-45.08	60	1970 - 2005
35	PIRAPEMAS	-3,72	-44,23	0	1970 - 2005
36	PONTE BR-222	-4,30	-46,48	54	1970 - 2006
37	PORTO FRANCO	-6.33	-47.40	130	1970 - 2005
38	PRES. DUTRA	-5.25	-44.52	150	1969 - 2006
39	RIACHAO	-7.37	-46.62	354	1965 - 2001
40	S. BENTO	-2.70	-44.83	70	1969 - 2001
41	SAMBAIBA	-7,13	-45,33	230	1970 - 2006
42	S. F. DE BALSAS	-7.05	-44.98	180	1965 - 2006
43	S. LUIS	-2.53	-44.30	30	1965 - 2000
44	STA. HELENA	-2.23	-45.30	40	1970 - 2005
45	STA. LUZIA	-4,02	-45,27	0	1970 - 2003
46	T. FRAGOSO	-8.47	-45.77	191	1970 - 2006
47	TUTOIA	-2.77	-42.28	10	1970 - 2006
48	VARGEM GRANDE	-3.55	-43.95	90	1970 - 2006
49	V. DO MEARIM	-3,77	-44,83	0	1969 - 2005

50	IMPERATRIZ	-4,82	-47,27	0	1969 - 2004
51	FAZ. FORMOSA	-6,33	-49,05	250	1967 - 2000
52	MADAIL	-4.92	-45.62	0	1969 - 2005
53	MARACACUME	-2.05	-45.95	0	1966 - 2001
54	MARAJA	-3.35	-45.45	80	1970 - 2005
55	MATOES	-5.70	-43.23	180	1966 - 2000
56	MENDES	-5.72	-43.60	0	1970 - 2006
57	NOVA IORQUE	-6.77	-44.05	113	1968 - 2005
58	OURO	-8.17	-46.23	300	1968 - 2006
59	PAIOL	-5.32	-43.52	80	1969 - 2005
60	PARAIBANO	-6.50	-44.02	270	1966 - 2002
61	PARAISO	-2.80	-45.32	70	1970 - 2005
62	PASTOS BONS	-6.60	-44.08	285	1968 - 2005
63	PATOS	-5.28	-46.37	250	1965 - 2006

### PIAUI

Número	Postos	Latitude (graus, Sul)	Longitude (graus, Oeste)	Altitude (metros)	Período
1	AMARANTE	-6,25	-42,85	72	1968 - 2003
2	BARRAS	-4,25	-42,3	75	1912 - 2000
3	BATALHA	-4,03	-42,08	80	1912 - 1997
4	CAMPO MAIOR	-4,82	-42,18	125	1966 - 2000
5	CASTELO DO PIAUI	-5,05	-41,57	250	1913 - 2000
6	FLORIANO	-6,78	-43,02	85	1912 - 2000
7	JAICOS	-7,37	-41,13	255	1912 - 1999
8	JOSE DE FREITAS	-4,75	-42,58	130	1913 - 1997
9	LUIZ CORREIA	-2,88	-41,67	10	1912 - 2002
10	OEIRAS	-7,02	-42,13	170	1969 - 2001
11	PAULISTANA	-8,13	-41,15	350	1913 - 2000
12	PEDRO II	-4,42	-41,47	580	1950 - 2002
13	PICOS	-7,08	-41,47	195	1910 - 1999
14	PIO IX	-6,83	-41,02	550	1910 - 1999
15	PIRACURUCA	-3,93	-41,72	70	1912 - 1999
16	PIRIPIRI	-4,28	-41,78	160	1969 - 2003
17	PORTO	-3,9	-42,72	32	1931 - 1999
18	S. R. NONATO	-9,02	-42,68	386	1910 - 2000
19	S. MENDES	-7,85	-41,92	319	1914 - 2000
20	S. J. DO PIAUI	-8,37	-42,25	244	1910 - 2000
21	TERESINA	-5,08	-42,82	72	1970 - 2000
22	UNIAO	-4,58	-42,87	50	1914 - 2000
23	VAL. DO PIAUI	-6,4	-41,75	295	1938 - 1999
24	VENEZA	-5,58	-43,03	70	1962 - 1997
25	BENEDITINOS	-5,45	-42,37	80	1969 - 2001
26	STA. C.MILAGRES	-5,82	-41,97	80	1968 - 2005
27	S. M. DO TAPUIO	-5,5	-41,33	440	1962 - 2000
28	ASSUNCAO	-5,87	-41,05	480	1964 - 2001
29	BOM PRÍNCIPIO	-3,25	-41,63	50	1969 - 2005
30	URUCUI	-7,23	-44,55	124	1970 - 2003
31	R. GONCALVES	-7,53	-45,23	150	1970 - 2000
32	TRANQUEIRAS	-8,27	-45,67	180	1962 - 2000
33	B. DOS FELIPE	-9,75	-45,67	580	1969 - 2001
34	CRIS. DO PIAU	-10,58	-45,28	600	1962 - 2000
35	C DO BURITI	-8,12	-42,95	280	1969 - 2000
36	CURIMATA	-9,8	-44,28	350	1962 - 2005
37	BOM JESUS	-9,07	-44	220	1962 - 2000
38	ITAUEIRA	-7,6	-43,03	230	1962 - 2000

39	NAZ. DO PIAUI	-6,97	-42,67	180	1962 - 2003
40	STA. C. DO PIAUI	-7,15	-41,8	170	1970 - 2002
41	R. DO MENDES	-7,63	-43,67	170	1962 - 2000
42	GILBUES	-9,83	-45,35	500	1964 - 1999
44	MELANCIA	-8,95	-45,25	380	1962 - 1996
45	B.DO PRATA	-8,05	-44,47	270	1969 - 2000
46	GADO BRAVO	-6,93	-43,83	180	1968 - 2000
47	A. DE ABREU	-9,15	-42,98	460	1938 - 1999
48	A. SALES	-5,05	-42,80	70	1962 - 1997
49	AROASES	-6,12	-41,78	400	1969 - 2001
50	BUGIU	-8,20	-41,97	250	1968 - 2005
51	B. DOS LOPES	-3,18	-41,87	23	1962 - 2000
52	CACHOEIRA	-9,25	-45,72	380	1964 - 2001
53	CALDEIRAO	-4,33	-41,73	170	1969 - 2005
54	C. ALEGRE	-8,45	-44,07	270	1970 - 2003

### CEARÁ

Número	Postos	Latitude (graus, Sul)	Longitude (graus, Oeste)	Altitude (metros)	Período
1	ACARAPE	-4,22	-38,72	76	1965 - 2000
2	ALMOFADA	-3,03	-39,88	15	1969 - 2000
3	ALTANEIRA	-6,88	-39,63	500	1965 - 2000
4	ARAQUEM	-3,62	-40,82	200	1969 - 2000
5	B .ESPERANCA	-4,7	-40,28	410	1969 - 2000
6	BONITO	-4,35	-40,6	170	1969 - 2000
7	BREJO SANTOS	-7,48	-38,98	490	1967 - 2001
8	CAIPU	-6,63	-39,32	310	1962 - 2000
9	CAMPOS SALES	-7,08	-40,38	551	1960 - 1999
10	CARIRE	-3,95	-40,47	157	1961 - 2000
11	CARIRIACU	-7,03	-39,28	710	1969 - 2000
12	CASCAVEL	-4,13	-38,23	30	1970 - 2000
13	CATITA	-5,33	-38,52	120	1960 - 1999
14	CAUCAIA	-3,73	-38,65	32	1970 - 2000
15	COCOCI	-6,42	-40,5	360	1960 - 2000
16	CRATEUS	-5,18	-40,67	275	1962 - 2000
17	CRATO	-7,22	-39,38	421	1953 - 2000
18	CROATA	-4,42	-40,88	600	1962 - 2000
19	CUNCAS	-7,1	-38,73	480	1969 - 2000
20	CANINDE	-4,35	-39,33	130	1969 - 2001
21	DOM QUINTINO	-7,03	-39,48	450	1969 - 2000
22	EMA	-5,77	-38,35	210	1960 - 2004
23	FARIAS BRITO	-6,92	-39,57	320	1970 - 2001
24	FORQUILHA	-5,57	-40,08	400	1970 - 2000
25	FORTALEZA	-3,7	-38,52	26	1962 - 2000
26	GEN. SAMPAIO	-4,03	-39,48	100	1964 - 2004
27	GRANJA	-3,12	-40,83	9	1969 - 2000
28	G. DO NORTE	-4,18	-40,75	380	1970 - 2000
29	HIDROLANDIA	-4,38	-40,35	200	1970 - 2000
30	IBIAPABA	-5,07	-40,93	257	1965 - 2000
31	IBIAPINA	-3,92	-40,88	885	1960 - 1999
32	IBICUITINGA	-4,97	-38,65	230	1969 - 2000
33	ICARAI	-3,07	-39,62	5	1970 - 2001
34	ICOZINHO	-6,5	-38,63	490	1970 - 2000
35	IGUATU	-6,37	-39,3	213	1969 - 2000
36	IPAGUASSU	-3,5	-40,27	75	1950 - 2003
37	IRATINGA	-3,73	-39,53	180	1970 - 2000

38	ITABATINGA	-5,57	-39,17	170	1970 - 2002
39	ITAPAGE	-3,7	-39,58	0	1970 - 2000
40	ITAPEIM	-4,33	-38,12	20	1969 - 2000
41	JACAMPARI	-4,72	-39,93	480	1966 - 2000
42	JARDIM	-5,2	-39,03	200	1937 - 1999
43	JUBAIA	-4,05	-38,7	100	1970 - 2000
44	MARTINOPOLE	-3,23	-40,68	85	1962 - 2000
45	MILAGRES	-7,32	-38,95	371	1966 - 2000
46	MIRAIMA	-3,58	-39,97	70	1960 - 1999
47	MOCAMBO	-3,9	-40,73	150	1969 - 2001
48	MONS. TABOSA	-4,78	-40,07	410	1950 - 2000
49	OLHO D AGUA	-4,75	-38,85	150	1969 - 2001
50	PARAMBU	-6,23	-40,72	470	1969 - 2001
51	P. BRANCAS	-5,17	-38,87	200	1970 - 2000
52	S. BENEDITO	-4,05	-40,87	903	1958 - 2003
53	S. GONCALO	-6,02	-40,5	500	1970 - 2001
54	S. G. DO AMARA	-3,6	-38,97	84	1968 - 2000
55	S. DO CARIRI	-7,18	-39,73	480	1970 - 2001
56	SEM. POMPEU	-5,58	-39,37	173	1958 - 2000
57	SOBRAL	-3,67	-40,37	110	1969 - 2001
58	SOLONOPOLE	-5,73	-39,02	170	1970 - 2000
59	STA. QUITERIA	-4,33	-40,17	190	1953 - 1999
60	SUCESSO	-4,93	-40,53	323	1960 - 2001
61	TAB. DO MEIO	-6,18	-39,67	270	1968 - 2003
62	TAMBORIL	-4,83	-40,33	360	1955 - 2000
63	TEJUCUOCA	-4,02	-39,52	170	1970 - 2000
64	TIANGUA	-3,73	-40,98	795	1968 - 1998
65	TRES IRMAOS	-5,58	-40,85	430	1962 - 1999
66	TUCUNDUBA	-3,17	-40,43	800	1969 - 2000
67	UBAJARA	-3,85	-40,93	870	1962 - 1999
68	UBIRACU	-4,4	-39,65	300	1945 - 2000
69	UMARI	-6,65	-38,7	350	1957 - 2000
70	VARZEA	-6,47	-39,12	224	1969 - 2003
71	V. ALEGRE	-6,78	-39,3	345	1970 - 2003
72	V. DA VOLTA	-3,52	-40,62	85	1969 - 2001
73	V. DO CEARA	-3,57	-41,08	685	1942 - 1998

### RIO GRANDE DO NORTE

Número	Postos	Latitude (graus, Sul)	Longitude (graus, Oeste)	Altitude (metros)	Período
1	A. SEVERO	-5,85	-37,32	65	1963 - 1997
2	A. BEZERRA	-5,5	-36,5	80	1953 - 1999
3	ALEXANDRIA	-6,42	-38,02	315	1961 - 1999
4	ANGICOS	-5,67	-36,6	109	1948 - 2000
5	ACU	-5,58	-36,9	68	1954 - 2000
6	APODI	-5,67	-37,8	305	1940 - 1997
7	A. BRANCA	-4,95	-37,13	5	1921 - 2000
8	B. S. BRANCA	-5,98	-36,85	305	1970 - 2000
9	BARAUNAS	-5,08	-37,63	110	1969 - 2001
10	BARCELONA	-5,95	-35,93	149	1962 - 1999
11	BELDROEGAS	-5,77	-37,07	50	1970 - 2001
12	CABO S. ROQUE	-5,48	-35,27	5	1911 - 1996
13	CANA BRAVA	-5,3	-35,57	90	1970 - 2000
14	CARAUBAS	-5,78	-37,57	146	1910 - 1996
15	CARNAUBAIS	-5,33	-36,83	40	1969 - 2000
16	CERRO CORA	-6,05	-36,35	590	1943 - 2001

17	CORREDOR	-6,18	-37,97	270	1962 - 1999
18	CORREGOS	-5,28	-36,28	60	1970 - 2000
19	G. D. S. ROSADO	-5,47	-37,52	36	1910 - 1997
20	GUAMARE	-5,12	-36,32	5	1968 - 2000
21	HIPOLITO	-5,45	-37,22	230	1944 - 1998
22	ITAU	-5,83	-37,98	130	1960 - 1999
23	JANDAIRA	-5,42	-36,07	235	1970 - 2000
24	JAPI	-6,47	-35,93	400	1962 - 1999
25	JAPI II	-6,28	-35,67	190	1965 - 1999
26	J. DO SERIDO	-6,58	-36,78	220	1939 - 1998
27	JUCURUTU	-6,03	-37,02	75	1947 - 1997
28	LUIZ GOMES	-6,42	-38,4	640	1967 - 1999
29	MACAU	-5,12	-36,63	2	1928 - 1995
30	M. VERMELHA	-5,78	-37,92	72	1922 - 1999
31	MONS. HONORIO	-5,35	-36,53	65	1962 - 1999
32	MOSSORO	-5,2	-37,35	15	1917 - 1997
33	NATAL	-5,8	-35,22	8	1926 - 1998
34	O D AGUA B.	-5,97	-37,7	159	1963 - 2000
35	PARAU	-5,78	-37,1	38	1933 - 2001
36	PARELHAS	-6,68	-36,67	325	1930 - 1996
37	P DOS FERROS	-6,12	-38,22	175	1921 - 1999
38	P. DE ABELHAS	-5,58	-37,7	70	1930 - 1996
39	PENDENCIAS	-5,25	-36,72	20	1934 - 1998
40	PIX. DE BAIXO	-5,78	-36,6	122	1969 - 2002
41	QUEIMADAS	-5,37	-35,88	180	1957 - 2000
42	R. DA CRUZ	-5,93	-37,97	240	1969 - 2001
43	S. B. DO NORTE	-5,07	-36,03	3	1969 - 1999
44	S. FRANCISCO	-5,32	-37,58	20	1970 - 2000
45	S. RAFAEL	-5,8	-36,92	70	1970 - 2000
46	S. DO MATOS	-5,97	-36,65	140	1970 - 2000
47	S. DE S. BENTO	-6,42	-35,63	600	1962 - 1999
48	SITIO DOS GOIS	-5,45	-37,8	80	1961 - 1997
49	SANTANA	-5,33	-37,3	115	1963 - 2000
50	TAB. GRANDE	-5,93	-38,07	180	1943 - 2001
51	TEN. A. GOMES	-6,47	-38,18	380	1963 - 1999
52	TIBAU	-4,83	-37,25	4	1963 - 1999
53	TOUROS	-5,2	-35,47	4	1910 - 1997
54	TRAPIA	-5,33	-37,07	120	1970 - 2000
55	UMARIZAL	-5,98	-37,82	210	1970 - 2000
56	UPANEMA	-5,63	-37,27	45	1931 - 1999
57	VENEZA	-5,22	-37,67	105	1970 - 2000
58	VOLTA	-5,5	-37,18	235	1969 - 2000

---



**PARAÍBA**

<b>Número</b>	<b>Postos</b>	<b>Latitude (graus, Sul)</b>	<b>Longitude (graus, Oeste)</b>	<b>Altitude (metros)</b>	<b>Período</b>
1	B.B.CRUZ	6°11'	37°32'	190	1935 - 1993
2	C.DO ROCHA	6°21'	37°45'	250	1931 - 1993
3	ARARUNA	6°31'	35°44'	580	1911 - 1994
4	PICUI	6°31'	36°22'	450	1910 - 1994
5	JERICÓ	6°33'	37°49'	215	1962 - 1993
6	MATARACA	6°36'	35°3'	35	1962 - 1987
7	B.S.ROSA	6°43'	36°4'	440	1930 - 1993
8	A.NAVARRO	6°44'	38°27'	240	1913 - 1994
9	POMBAL	6°46'	37°49'	178	1910 - 1990
10	SALGADO	6°47'	35°53'	400	1962 - 1993
11	MAMANG	6°50'	35°7'	54	1910 - 1993
12	ARAÇAGI	6°51'	35°22'	170	1962 - 1994
13	CAJAZ	6°53'	38°34'	291	1910 - 1993
14	CONDADO	6°54'	37°37'	260	1941 - 1999
15	NAZAREZI	6°55'	38°20'	265	1935 - 1993
16	E.AVIDOS	6°58'	38°28'	250	1936 - 1999
17	AREIA	6°58'	35°42'	445	1911 - 1993
18	OLIVED	6°59'	36°15'	545	1933 - 1993
19	A.GRANDE	7°3'	35°38'	180	1910 - 1996
20	SALGADIN	7°6'	36°51'	410	1935 - 1993
21	J.PESSOA	7°8'	34°53'	5	1912 - 1995
22	SAPÉ	7°6'	35°14'	125	1924 - 1993
23	PATOS	7°1'	37°17'	250	1911 - 1995
24	COREMAS	7°1'	37°58'	220	1919 - 1995
25	STA.RITA	7°8'	34°59'	16	1910 - 1999
26	TAPEROA	7°12'	36°50'	500	1910 - 1993
27	OLHO D'ÁGUA	7°13'	37°46'	275	1933 - 1993
28	C.GRANDE	7°12'	35°51'	508	1910 - 1995
29	GURJÃO	7°16'	36°29'	480	1962 - 1993
30	PILAR	7°16'	35°17'	35	1922 - 1994
31	DESTERRO	7°17'	37°6'	590	1923 - 1993
32	INGÁ	7°17'	35°37'	144	1910 - 1994
33	ITAPORAN	7°18'	38°10'	230	1910 - 1993
34	IMACUL	7°23'	37°30'	750	1933 - 1993
35	ALHANDRA	7°26'	34°55'	49	1936 - 1994
36	CABACEIRAS	7°30'	36°17'	390	1926 - 1994
37	ÁGUABRANCA	7°31'	37°39'	710	1931 - 1993
38	AROEIRAS	7°31'	35°41'	340	1962 - 1994
39	CONCEIÇÃO	7°33'	38°31'	370	1910 - 1993
40	SUMÉ	7°39'	36°56'	510	1931 - 1994
41	UMBUZ.	7°42'	35°40'	553	1910 - 1994
42	MANAIRA	7°42'	38°10'	605	1933 - 1993
43	B.S.MIGUEL	7°45'	36°20'	520	1962 - 1993
44	CONGO	7°48'	36°40'	500	1962 - 1994
45	MONTEIRO	7°53'	37°7'	596	1911 - 1995
46	CAMALAU	7°55'	36°52'	561	1962 - 1994

**PERNAMBUCO**

<b>Número</b>	<b>Postos</b>	<b>Latitude (graus, Sul)</b>	<b>Longitude (graus, Oeste)</b>	<b>Altitude (metros)</b>	<b>Período</b>
1	ALAGOINHA	-8,48	-36,82	762	1963 - 2001
2	ALG. DO MANSO	-7,97	-35,88	380	1966 - 2006
3	ALGODOES	-8,32	-37,35	507	1935 - 2003
4	ALIANCA	-7,58	-35,2	60	1963 - 2000
5	BEZERROS	-8,23	-35,75	471	1962 - 2000
6	BOA VISTA	-8,1	-38,98	490	1963 - 2002
7	BOM JARDIM	-7,8	-35,58	325	1963 - 2002
8	CABROBO	-8,5	-39,32	350	1935 - 2000
9	CACHOEIRINHA	-8,48	-36,23	780	1965 - 2003
10	C. DO ROBERTO	-8,63	-41,15	630	1967 - 2003
11	CAICARA	-7,85	-38,57	550	1963 - 2001
12	CARNAIBA	-7,8	-37,82	450	1965 - 2000
13	CARUARU	-8,28	-35,97	545	1935 - 1996
14	CORTES	-8,47	-35,55	340	1966 - 1999
15	CUMARU	-8,02	-35,7	395	1963 - 1996
16	ICAICARA	-8,08	-39,78	372	1963 - 1997
17	IPUEIRA	-7,82	-39,48	440	1963 - 1999
18	ITAIBA	-8,95	-37,43	470	1963 - 2000
19	J. DOS CANDIDOS	-8,78	-37,98	420	1963 - 1999
20	JUCATI	-8,7	-36,45	821	1962 - 2001
21	MACHADOS	-7,68	-35,52	320	1968 - 2001
22	MARAIAL	-8,8	-35,83	360	1963 - 2000
23	OURICURI	-7,88	-40,07	432	1928 - 1999
24	PALMARES	-8,68	-35,6	109	1936 - 1998
25	P. DA VARGEM	-8,58	-37,32	680	1963 - 1997
26	QUATI	-9,12	-36,77	487	1968 - 2001
27	QUIXABA	-7,72	-37,87	500	1960 - 1999
28	RIO FORMOSO	-8,67	-35,15	39	1937 - 1995
29	S. BENTO	-8,05	-35,18	90	1968 - 2001
30	S. BENTO DO UNA	-8,52	-36,37	645	1921 - 1999
31	S. J. DO BELMONTE	-7,87	-38,78	460	1963 - 1998
32	S. J. DO EGITO	-7,47	-37,28	575	1920 - 1999
33	SALGUEIRO	-8,07	-39,12	415	1912 - 1999
34	SALOA	-8,95	-36,67	850	1963 - 1997
35	SOARES	-8,88	-38,22	375	1963 - 1998
36	TACARATU	-9,1	-38,15	550	1960 - 1996
37	TAUAPIRANGA	-8,17	-38,22	465	1963 - 1998
38	TIMBAUBA	-7,53	-35,32	190	1911 - 1999
39	V DE STO. ANTAO	-8,12	-35,3	137	1935 - 1997
40	XILILI	-8,4	-37,22	630	1960 - 1996
41	ANGICOS	-8,67	-38,77	365	1962 - 2000
43	POCO DA CRUZ	-8,5	-37,73	450	1958 - 1998
44	RECIFE /IBURA/	-8,12	-34,93	10	1967 - 2000
45	B. DA FORQUILHA	-8,48	-38,47	320	1960 - 1998
47	VIRACAO	-7,5	-39,83	650	1962 - 1999
48	TRINDADE	-7,75	-40,25	450	1962 - 2000
49	SERRA BRANCA	-7,57	-40,2	605	1962 - 2000
50	MORAIS	-7,65	-40,4	570	1962 - 1998
51	IPUBI	-7,65	-40,13	560	1962 - 1998
52	FEITORIA	-7,53	-40,1	605	1934 - 1999
53	ENG. CAMACHO	-7,87	-40,15	440	1959 - 1998
54	URUAS	-8,95	-40,5	390	1962 - 2000

55	RAJADA	-8,78	-40,83	437	1962 - 1998
56	STA. M. DA B. VISTA	-8,8	-39,83	452	1911 - 1997
57	PAU D ARCO	-9,23	-40,4	380	1962 - 2000
58	MALHADA REAL	-9,03	-40,02	345	1934 - 2000
59	ICO	-9,1	-40,58	430	1960 - 1999
60	BOM SOSSEGO	-9,42	-40,72	380	1962 - 1997
61	STA. CRUZ	-8,27	-40,25	489	1935 - 2000
62	STA. FE	-8,65	-40,47	380	1946 - 1997
63	S. BENTO	-8,65	-40,08	350	1968 - 2001
64	POCO DA PEDRA	-8,53	-40,65	470	1962 - 2000
65	PAU FERRO	-8,95	-40,73	385	1934 - 2000

## ALAGOAS

Número	Estação	Latitude (Graus, Sul)	Longitude (Graus, Oeste)	Altitude (metros)	Período
1	ANADIA	-9,68	-36,32	105	1970 - 2002
2	ATALAIA	-9,52	-36,02	54	1940 - 1995
3	L. DE ANADIA	-9,75	-36,5	150	1946 - 1998
4	MACEIO	-9,65	-35,72	30	1938 - 1997
5	PENEDO	-10,27	-36,57	28	1960 - 2000
6	S. M. DOS CAMPOS	-9,78	-36,1	12	1962 - 1999
7	S. L. DO QUITUNDE	-9,33	-35,55	4	1937 - 1997
8	S. DO IPANEMA	-9,37	-37,25	250	1923 - 1998
9	TRAIPU	-9,97	-36,98	40	1938 - 2004
10	VICOSA	-9,38	-36,25	300	1913 - 1999
11	BOA ESCOLHA	-9,13	-35,73	198	1963 - 2000
12	C DA IGREJINHA	-9,18	-37,43	280	1970 - 2000
13	COL. LEOPOLDINA	-8,92	-35,72	166	1964 - 1995
14	MARAGOGI	-9,02	-35,23	5	1968 - 2000
15	MUNGUBA	-9,07	-36,2	404	1963 - 1997
16	M. DE CAMARAGIBE	-9,17	-35,52	16	1963 - 1999
17	L. DA CANOA	-9,83	-36,73	235	1940 - 2002
18	PAO DE ACUCAR	-9,73	-37,43	45	1912 - 1996
19	ARAPIRACA	-9,75	-36,65	264	1964 - 2000
20	P. R. DO COLEGIO	-10,18	-36,83	30	1929 - 1997
21	COL. PINDORAMA	-10,12	-36,4	110	1964 - 2000
22	CORURIBE	-10,12	-36,17	10	1946 - 1999
23	C. DO SINIMBUS	-9,87	-36,15	20	1963 - 2001
24	MATA GRANDE	-9,13	-37,73	633	1970 - 2000
25	PINDOBA	-9,45	-36,2	190	1963 - 1999
26	PIASSABUSSU	-10,43	-36,42	10	1944 - 2001
27	RIACHO GRANDE	-9,47	-37,47	210	1963 - 1997
28	O D AGUA DO CASADO	-9,52	-37,85	209	1963 - 1997
29	QUEBRANGULO	-9,33	-36,48	411	1911 - 1997
30	MINADOR DO NEGRAO	-9,32	-36,87	395	1963 - 2000
31	DELMIRO GOUVEIA	-9,38	-37,98	256	1960 - 1999
32	MAJOR ISIDORO	-9,53	-36,98	217	1940 - 2000
33	AGUA BRANCA	-9,28	-37,93	510	1937 - 2000
34	IBATEGUARA	-8,98	-35,93	505	1963 - 1998
35	MAR VERMELHO	-9,45	-36,38	620	1969 - 2000
36	PALMEIRA DOS INDIOS	-9,40	-36,65	342	1930 - 2000
37	P DAS TRINCHEIRAS	-9,30	-37,28	255	1945 - 2000
38	PORTO DE PEDRAS	-9,17	-35,30	22	1970 - 2000
39	UNIAO DOS PALMARES	-9,17	-36,05	155	1944 - 2000

**SERGIPE**

<b>Número</b>	<b>Estações</b>	<b>Latitude (Graus, Sul)</b>	<b>Longitude (Graus, Oeste)</b>	<b>Altitude (metros)</b>	<b>Período</b>
1	AQUIDABA	-10,27	-37,03	217	1927 - 1999
2	ARACAJU	-10,9	-37,05	3	1912 - 1997
3	BONFIM	-11,05	-37,85	230	1919 - 1999
4	C DO BRITO	-10,75	-37,5	180	1963 - 1999
5	CAPELA	-10,5	-37,07	148	1964 - 1999
6	CARIRA	-10,35	-37,7	351	1963 - 1996
7	CRUZ DAS GRACAS	-10,45	-37,48	259	1963 - 1998
8	CURRAL DO MEIO	-10,72	-36,92	30	1963 - 1999
9	CURRALINHO	-9,7	-37,67	80	1937 - 1998
10	ESTANCIA	-11,25	-37,43	53	1933 - 1998
11	ESTANCIA-1	-11,28	-37,45	53	1968 - 2000
12	ILHA DO OURO	-9,9	-37,25	40	1952 - 1998
13	ITABAIANINHA	-11,27	-37,78	225	1933 - 1997
14	ITABAIANA	-10,68	-37,42	186	1933 - 2000
15	ITAPORANGA D AJUDA	-10,97	-37,3	10	1935 - 2000
16	JAPARATUBA	-10,6	-36,95	79	1944 - 2000
17	JAPARATUBA-1	-10,63	-36,95	79	1969 - 1999
18	JAPOATA	-10,35	-36,8	89	1963 - 1999
19	JENIPAPO	-10,87	-37,48	100	1963 - 2000
20	LAGARTO	-10,92	-37,67	183	1938 - 2000
21	L. DA SERRADINHA	-10,12	-37,67	80	1968 - 2000
22	LARANJEIRAS	-10,8	-37,17	9	1936 - 1999
23	MOCAMBO	-10,55	-37,63	204	1933 - 2000
24	N. SrA DA GLORIA	-10,22	-37,42	290	1916 - 2000
25	N. SRA DAS DORES	-10,5	-37,22	200	1913 - 1997
26	PACATUBA	-10,45	-36,65	20	1956 - 2000
27	PEDRINHAS	-11,2	-37,67	170	1963 - 1998
28	PEDRINHAS-1	-11,22	-37,67	170	1967 - 1999
29	P DA FOLHA	-9,92	-37,27	45	1933 - 2000
30	PROPRIA	-10,2	-36,82	17	1946 - 2000
31	PROPRIA-1	-10,22	-36,82	0	1950 - 2001
32	RIBEIROPOLIS	-10,53	-37,43	350	1963 - 1996
33	S. CRISTOVAO	-11,02	-37,2	20	1942 - 1999
34	SALGADO	-11	-37,45	102	1969 - 2000
35	SAMAMBAIA	-10,92	-38,05	250	1963 - 1997
36	SIMAO DIAS	-10,7	-37,78	283	1932 - 2000
37	SIMAO DIAS-1	-10,73	-37,8	283	1953 - 1999
38	T BARRETO	-11,18	-38	157	1933 - 2001
39	VILA ISABEL	FZ -10,97	-37,97	400	1963 - 1997
40	ESTANCIA	-11,28	-37,45	53	1937 - 1998
41	FREI PAULO	-10,55	-37,53	272	1933 - 1998
42	G CARDOSO	-10,23	-37,20	200	1968 - 2000
43	IBURA	-10,85	-37,15	7	1952 - 1998
44	ILHA DO OURO	-9,90	-37,25	40	1933 - 1997
45	INDIAROBA	-11,52	-37,52	21	1933 - 2000
46	ITABAIANA	-10,65	-37,40	136	1935 - 2000
47	ITABAIANA	-10,68	-37,42	186	1944 - 2000
48	ITABAIANINHA	-11,27	-37,78	225	1969 - 1999
49	ITABI	-10,12	-37,10	187	1963 - 1999

**BAHIA**

<b>Número</b>	<b>Estação</b>	<b>Latitude (Graus, Sul)</b>	<b>Longitude (Graus, Oeste)</b>	<b>Altitude (metros)</b>	<b>Período</b>
1	AMANIU	-10,33	-41,82	380	1964 - 1998
2	BARRA	-11,08	-43,15	410	1942 - 2003
3	B. DO MENDES	-11,82	-42,07	706	1969 - 2000
4	BARREIRAS	-12,18	-44,98	435	1970 - 2000
5	BARRINHA	-9,97	-40,23	500	1963 - 2001
6	BOM SUCESSO	-10,43	-42,32	350	1969 - 2000
7	BONITO	-11,97	-41,27	967	1969 - 2001
8	B. DE MACAUBAS	-12	-42,63	1151	1969 - 2001
9	C. ITAPARICA	-9,1	-38,33	280	1969 - 2000
10	CAMPO LARGO	-10,38	-41,42	950	1945 - 2000
11	CANUDOS	-9,9	-39,12	350	1970 - 2000
12	CASA NOVA	-9,4	-41,13	380	1934 - 2000
13	CHORROCHO	-8,98	-39,1	317	1964 - 2000
14	COTEGIPE	-12,03	-44,27	484	1970 - 2000
15	CURACA	-8,98	-39,9	341	1955 - 2001
16	F. DO RIO PRETO	-11,07	-45,2	491	1970 - 2000
17	GLORIA	-9,2	-38,3	247	1943 - 2000
18	GONCALO	-11,18	-40,27	350	1963 - 1999
19	IBOTIRAMA	-12,18	-43,2	450	1940 - 1998
20	IPUPIARA	-11,82	-42,62	732	1947 - 2000
21	IRECE	-11,3	-41,87	722	1964 - 2001
22	JACOBINA	-11,18	-40,52	460	1969 - 2000
23	JAGUARARI	-10,25	-40,18	660	1966 - 2001
24	JUAZEIRO	-9,42	-40,5	371	1964 - 2000
25	JUREMAL	-9,72	-40,35	425	1966 - 1999
26	MACURURE	-9,15	-39,05	357	1969 - 2000
27	MANSIDAO	-10,72	-44,03	536	1967 - 1999
28	MARIQUITA	-12,4	-44,25	750	1966 - 1997
29	M. DO CHAPEU	-11,53	-41,13	1012	1968 - 2002
30	MUNDO NOVO	-11,87	-40,47	480	1970 - 2000
31	PARATINGA	-12,7	-43,17	420	1950 - 2001
32	PAULISTA	-12,5	-43,1	500	1938 - 1997
33	PAULO AFONSO	-9,35	-38,25	250	1968 - 2000
34	PICADA	-10,7	-41,73	412	1970 - 2000
35	PINDOBACU	-10,7	-40,33	600	1947 - 1999
36	PIRAGIBA	-12,2	-43,83	686	1967 - 2000
37	RIO DO PEIXE	-11,1	-39,5	300	1969 - 2000
38	S. PEDRO	-9,68	-41,05	590	1950 - 1999
39	S. TOME	-10,6	-40,95	550	1949 - 1999
40	SANTANA	-12,98	-44,05	580	1946 - 1997
41	SAUDE	-10,93	-40,4	535	1950 - 1997
42	SENTO SE	-9,67	-41,3	380	1969 - 2000
43	S. DOURADA	-12,77	-43,95	497	1965 - 1998
44	STA. BRIGIDA	-9,73	-38,12	285	1960 - 2000
45	STO. INACIO	-11,12	-42,73	520	1951 - 1999
46	SURUBIM	-12,6	-42,52	460	1965 - 1999
47	TANQUE NOVO	-13,55	-42,52	835	1969 - 2000
48	UAUA	-9,8	-39,47	439	1942 - 1999
49	VARZEA DA EMA	-9,5	-38,98	380	1937 - 1996
50	WAGNER	-12,28	-41,17	466	1940 - 1997
51	XIQUE XIQUE	-10,83	-42,72	403	1940 - 1997
52	GUIRAPA	-14,4	-42,63	800	1940 - 1998
53	CAETITE	-14,07	-42,48	826	1969 - 2202

54	BRUMADO	-14,2	-41,67	457	1970 - 2000
55	M. DA PEDRA	-14,38	-41,9	470	1969 - 2001
56	MACARANI	-15,57	-40,42	528	1964 - 1998
57	IBIRAPUA	-17,65	-40,13	110	1967 - 1999
58	R. DE SANTANA	-13,6	-42,93	627	1965 - 2001
59	S. TIMOTEO	-13,85	-42,2	700	1940 - 1999
60	RIO DE CONTAS	-13,57	-41,82	1002	1970 - 2000
61	C. DO SINCORA	-13,77	-41,03	286	1968 - 2003
62	ITUACU	-13,82	-41,3	527	1956 - 2001
63	PORTO ALEGRE	-13,85	-40,67	220	1966 - 1999
64	P DE MONTE ALTO	-14,27	-43,17	600	1936 - 2000
65	L. DOS COCHOS	-14,07	-42,9	500	1969 - 2000
66	CRISTALANDIA	-14,02	-41,45	400	1970 - 2000
67	ARACATU	-14,42	-41,47	800	1970 - 2000
68	POCOES	-14,53	-40,37	759	1970 - 2001
69	ROSARIO	-10,1	-38,98	400	1962 - 1997
70	P. ALEXANDRE	-10	-37,9	320	1968 - 2001
71	IPIAU	-14,12	-39,72	135	1970 - 2000
72	UBAIRA	-13,27	-39,65	316	1943 - 1999
73	STO. A DE JESUS	-12,98	-39,25	215	1944 - 1998
74	N. SRA DOS MILAGRES	-12,9	-39,85	395	1970 - 2000
75	FEIRA DE SANTANA	-12,27	-38,97	257	1970 - 2000
76	IRARA	-12	-38,73	283	1970 - 2000
77	MONTE PASCOAL	-16,75	-39,53	100	1970 - 2000
78	PORTO SEGURO	-16,45	-39,07	4	1966 - 1998
79	CORRENTINA	-13,33	-44,63	579	1937 - 1997
80	LENCOIS	-12,58	-41,38	394	1946 - 1999
81	MUCUGE	-12,98	-41,37	870	1964 - 1998
82	STA. M DA VITORIA	-13,42	-44,2	431	1940 - 1999
83	SALVADOR	-13,03	-38,48	13	1947 - 1998
84	CANSANCAO	-10,67	-39,5	359	1960 - 1998
85	MIRANDELA	-10,67	-38,62	253	1960 - 2001
86	QUEIMADAS	-10,97	-39,63	273	1942 - 1995
87	MONTE ALEGRE	-11,33	-44,93	580	1970 - 2001
88	MACAMBIRA	-11,58	-44,17	430	1964 - 1998
89	MORPARA	-11,57	-43,28	415	1950 - 2000
90	BOQUEIRAO	-11,33	-43,85	450	1945 - 2000
91	SALININHA	-9,5	-41,55	410	1964 - 1998
92	FAVELA	-9,87	-41,97	520	1965 - 2000
93	CAMPESTRE	-9,73	-42,8	480	1911 - 1994
94	PILAO ARCADEO	-10,18	-42,43	358	1968 - 2000
95	SITIO DO MEIO	-9,78	-42,37	450	1963 - 1997
96	LAGOA DO ALEGRE	-9,1	-41,67	540	1963 - 1997
97	OURICURI	-8,93	-41,4	500	1963 - 2001
98	NOVA HOLANDA	-10,05	-43,43	450	1963 - 2000
99	MASCOTE	-15,57	-39,28	50	1964 - 1999
100	POTIRAGUA	-15,6	-39,87	206	1963 - 1998
101	ENCRUZILHADA	-15,53	-40,93	605	1970 - 2000
102	LAGOA PRETA	-15,18	-41,6	895	1963 - 1998
103	MORTUGABA	-14,98	-42,32	780	1963 - 1999
104	VARZEA DA MANGA	-14,7	-43,4	450	1964 - 1998
105	ITANAGRA	-12,28	-38,07	32	1963 - 1999
106	CONDE	-11,82	-37,6	20	1960 - 2003
107	PARIPIRANGA	-10,68	-37,85	430	1912 - 1998
108	IPIRA	-12,17	-39,73	299	1969 - 2000
109	RIACHAO DO JACUIPE	-11,8	-39,37	217	1939 - 2000
110	VELHA	-14,22	-44,62	500	1962 - 2000

111	VENDA	-14,2	-43,63	480	1964 - 2000
112	PASSAGEM DA AREIA	-13,73	-43,48	450	1963 - 1997
113	NILO PECANHA	-13,6	-39,07	4	1967 - 1999
114	ILHEUS	-14,8	-39,03	45	1966 - 1997

---