



## A INFLUÊNCIA DO BREJO DE ALTITUDE NA PRECIPITAÇÃO DO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO

EBERSON PESSOA RIBEIRO<sup>1</sup>  
RANYÉRE SILVA NÓBREGA<sup>2</sup>  
DEIVIDE BENÍCIO SOARES<sup>3</sup>  
MARIA SALOMÉ DE LIMA<sup>4</sup>

**Resumo:** O monitoramento de períodos chuvosos e secos e da variabilidade espaço-temporal da precipitação é essencial para a gestão de recursos hídricos em regiões semiáridas. Dessa forma, a pesquisa teve como objetivo avaliar a variabilidade espaço-temporal da precipitação nos municípios de Serra Talhada e Triunfo empregando o IAC. Para tal, foram utilizados os dados de precipitação mensal de 1915 a 2013. Os resultados apresentaram peculiaridades como a alternância entre valores negativos e positivos e grande variabilidade interanual com predominância de anos secos e com pontos de inflexão mais extremos nos anos chuvosos. Concluiu-se que a avaliação do IAC para uma determinada localidade, que considere vários municípios, pode ser influenciada pela elevada precipitação de um brejo de altitude.

**Palavras-chaves:** IAC, Variabilidade interanual, Seca.

**Abstract:** The monitoring of rainy and dry periods and spatio-temporal variability of rainfall is essential to the management of water resources in semi-arid regions. Thus, the research aimed to assess the space-time variability of rainfall in the districts of Serra Talhada and Triunfo using the IAC. We used data of monthly precipitation from 1915 to 2013 for such. Results showed peculiarities as alternating between positive and negative values and large interannual variability with a predominance of dry years and more extreme points of inflection in rainy years. It was concluded that the evaluation of the IAC for a given location, we consider several municipalities, can be influenced by the high rainfall of a swamp altitude.

**Keywords:** RAI, Interannual Variability, Drought.

### 1 – Introdução

O Nordeste do Brasil (NEB) apresenta uma grande diversidade de climas devido à atuação de diversos sistemas atmosféricos responsáveis pela distribuição de chuvas na região, bem como pela variabilidade interanual e intrassazonal. De tal modo, o monitoramento de períodos chuvosos e secos e da variabilidade espaço-temporal da

<sup>1</sup> Acadêmico do programa de pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). E-mail de contato: eberson\_pessoa@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Docente do programa de pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). E-mail de contato: ranyere.nobrega@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Acadêmico do programa de pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). E-mail de contato: deividebenicio@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Acadêmica do programa de pós-graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). E-mail de contato: salome.lima@yahoo.com.br



precipitação é essencial para a gestão de recursos hídricos em regiões semiáridas como, por exemplo, no NEB. Assim, “é de capital importância dispor-se de instrumental prático de auxílio à tomada de decisões, notadamente nos períodos de secas” (FREITAS, 2005, p. 84).

Vários estudos foram realizados para o NEB utilizando o Índice de Anomalia de Chuva (IAC) como o de Freitas (2004; 2005) para algumas áreas do Estado do Ceará, Araújo et al. (2008) para o Cariri Paraibano, Araújo; Moraes Neto; Souza (2009) para a Bacia do Rio Paraíba–PB, Da Silva (2009) e Da Silva; Sousa; Kayano (2010) na bacia hidrográfica do Rio Mundaú (PE/AL), no rio São Francisco Da Silva; Galvíncio; Nóbrega (2011) buscaram compreender a influência da variabilidade climática e da associação de fenômenos climáticos, entre tantos outros estudos realizados para o semiárido nordestino, o qual enfrenta a problemática da escassez hídrica.

Em todas as pesquisas, o IAC revelou-se apropriado para o estudo da seca no NEB pela sua consistência em fornecer informações acerca da ocorrência, gravidade e impacto. Ressalta-se que o fenômeno da seca pode ser diagnosticado através de índices quantificadores, como o IAC, com base em uma série histórica de dados climatológicos.

Dessa forma, a presente pesquisa empregou o IAC desenvolvido por Rooy (1965), por ser um índice de simples e eficaz no monitoramento da variabilidade espaço-temporal pluviométrica dos municípios de Serra Talhada e Triunfo, localizados na bacia do rio Pajeú no Sertão de Pernambuco. Esses municípios foram escolhidos com o intuito de comparar a variação das chuvas em uma área geomorfologicamente depressiva e outra de brejo de altitude.

Os brejos são “áreas de exceção” dentro do domínio do nordeste semiárido. Nos brejos as chuvas orográficas garantem níveis de precipitação superiores a 1.200 mm/ano o que assegura a existência de ilhas de floresta em uma região onde a precipitação média anual varia entre 240 a 900 mm (Lins 1989).

Portanto, com o desígnio de verificar o crescente aumento de eventos extremos de secas e chuvas no sertão e da necessidade de compreender a influencia dos brejos de altitude nas escalas da variabilidade das precipitações pluviométricas que a presente pesquisa tem como objetivo avaliar a variabilidade espaço-temporal da precipitação nos municípios de Serra Talhada e Triunfo empregando o IAC.



## 2 – Material e Métodos

### 2.1 – *Lócus* da pesquisa

Os municípios de Serra Talhada e Triunfo estão localizados na Mesorregião do Sertão Pernambucano, microrregião do Pajeú e pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Pajeú (Figura 01). O primeiro município está situado geograficamente na coordenada de 07° 59' 10" S e 38° 17' 47" W e com uma área territorial de 2.952,8 Km<sup>2</sup>, limita-se, ao norte, com o Estado da Paraíba, ao sul, com Floresta, a leste com Calumbi, Betânia e Santa Cruz da Baixa Verde e, a oeste, com São José do Belmonte e Mirandiba. Já o segundo está situado na posição geográfica determinada pelo paralelo de 7° 50' 17" S e 38° 06' 06" W com uma área territorial de 181,4 Km<sup>2</sup>, limitando-se ao norte com o Estado da Paraíba, ao sul com Calumbi, ao leste com o município de Flores ao Oeste com o município de Santa Cruz da Baixa Verde (MASCARENHAS, 2005ab; IBGE, 2014).

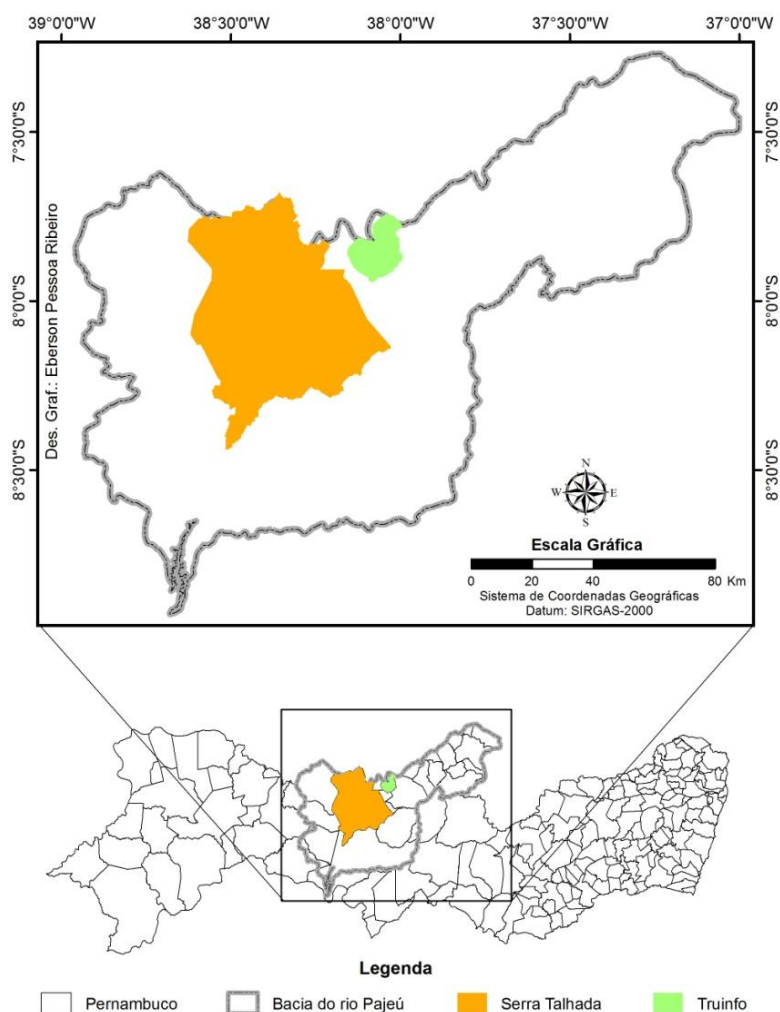


Figura 01 – Mapa de localização da área de estudo

Fonte dos dados: IBGE (2010)

Organização: Ribeiro (2014)



Apesar dos dois municípios situarem na mesma região possuem características distintas, uma vez que a altimetria são bastante diferenciadas (Figura 02). O município de Serra Talhada está inserido na unidade geoambiental da Depressão Sertaneja que representa a paisagem típica do semiárido nordestino, com 420 m de altitude em média e com a predominância de vegetação de Caatinga Hiperxerófila (MASCARENHAS, 2005ab).

Já o município de Triunfo configura-se como uma área exceção (brejo de altitude), o qual está localizado o segundo ponto mais alto do Estado de Pernambuco onde se encontra a Serra da Baixa Verde a uma altitude de 1185m e é conhecido como Pico do Papagaio. Em função da sua altitude (superior a 1.100 metros) a sua vegetação é constituída de Floresta Subcaducifólia (MASCARENHAS, 2005b).

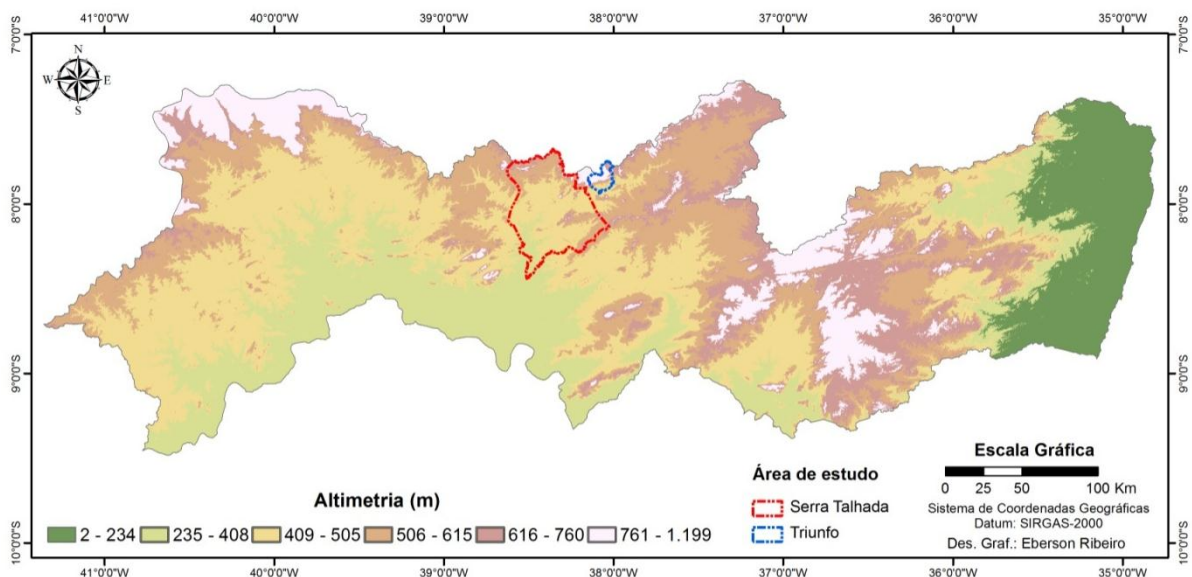


Figura 02 – Mapa altimétrico do Estado de Pernambuco  
Fonte dos dados: IBGE (2010)  
Organização: Ribeiro (2014)

Devido essa diferença altimetria, as características climáticas dos municípios em questão possuem particularidades que influênciam na análise de IAC, bem como na espacialização temporal da precipitação (Figura 03). Serra Talhada possui o clima semiárido do tipo BShw', segundo a classificação de Köppen, com temperaturas médias mensais entre 32°C e precipitação anual total oscilando entre 450 e 650 mm com a quadra chuvosa nos meses de janeiro a abril. Em Triunfo, de acordo com a classificação de Köppen, tem o clima quente e do tipo Csa' com temperaturas mais amenas (25°C) com umidade relativa do ar mais alta. As precipitações são superiores em relação à região do entorno, apresentando uma média histórica anual



de aproximadamente 1227 mm, sendo a quadra chuvosa nos meses de fevereiro a maio (SUDENE, 1990).

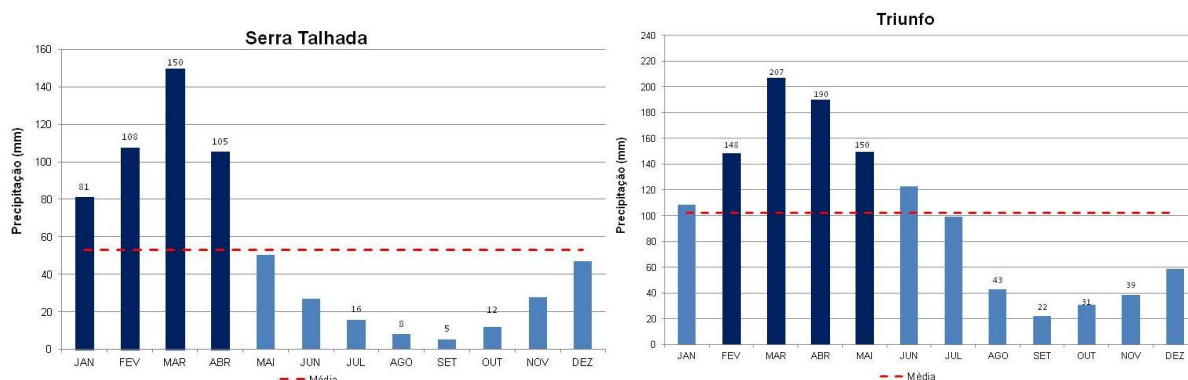


Figura 03 – Pluviogramas dos municípios de Serra Talhada e Triunfo  
 Fonte dos dados: ANA (2014) e APAC (2014) – Acessado em março de 2014  
 Organização: Ribeiro (2014)

Em ambos os municípios os valores mais amenos encontram-se no segundo semestre sendo o mês de setembro o mais seco.

## 2.2 – Índice de Anomalia de Chuva – IAC

O Índice de Anomalia de Chuva (IAC) é uma técnica utilizada para caracterizar e monitorar a variabilidade espaço-temporal pluviométrica de regiões, estados, municípios ou bacias revelando-se eficaz para regiões semiáridas como o NEB. De acordo com Rooy (1965), a base de cálculo do Índice de Anomalia de Chuva (IAC) é relativamente simples e eficaz, sendo possível comparar o desvio da precipitação em relação à condição normal de diversas regiões por meio das equações 1 e 2:

$$IAC = 3 \left[ \frac{N - \bar{N}}{\bar{M} - \bar{N}} \right], \text{ para anomalias positivas} \quad (1)$$

$$IAC = -3 \left[ \frac{N - \bar{N}}{\bar{X} - \bar{N}} \right], \text{ para anomalias negativas} \quad (2)$$

uma vez que  $N$  = precipitação anual atual (mm),  $\bar{N}$  = precipitação média anual da série histórica (mm),  $\bar{M}$  = média das dez maiores precipitações anuais da série histórica (mm),  $\bar{X}$  = média das dez menores precipitações anuais da série histórica (mm), sendo as anomalias positivas os valores acima da média e as negativas



aquelas que ficarem abaixo da média. Os valores do IAC foram ordenados conforme a classificação de anos secos e úmidos proposto por Rooy (1965) com a adaptação de Freitas (2004; 2005) para o NEB (Tabela 01).

| Índice de Anomalia de Chuva (IAC) | Faixa do IAC      | Classe de Intensidade |
|-----------------------------------|-------------------|-----------------------|
|                                   | De 4 acima        | Extremamente Úmido    |
| 2 a 4                             | Muito Úmido       |                       |
| 0 a 2                             | Úmido             |                       |
| 0 a -2                            | Seco              |                       |
| -2 a -4                           | Muito Seco        |                       |
| De -4 abaixo                      | Extremamente Seco |                       |

Tabela 01 – Classes de Intensidade do Índice de Anomalia de Chuva  
Fonte: Araújo; Moraes Neto; Souza (2009, p.96)

Para a pesquisa foram utilizados os dados de precipitação mensal da série histórica de 1915 a 2013. Essas informações foram obtidas por meio da Agência Nacional das Águas (Ana) e da Agência Pernambucana de Águas e Clima (Apac) por meio dos sites [www.ana.gov.br/hidroweb](http://www.ana.gov.br/hidroweb) e [www.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio](http://www.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio), respectivamente.

### 3 – Resultados e Discussão

A análise do Índice de Anomalia de Chuva (IAC), com base na série histórica de 1915 a 2013, permitiu identificar padrões no comportamento da chuva na área de estudo, bem como comparar os anos de eventos extremos. Na Figura 4 observou-se grande variabilidade interanual com 53 anos secos (IAC negativas), cuja classificação revelou anos secos (0 a -2) ou muito secos (-2 a -4), e 49 anos chuvosos (IAC positivas), variando entre as classes de chuvoso (0 a 2), muito chuvoso (2 a 4) ou extremamente chuvoso (acima de 4).

O IAC de Serra Talhada apresentou algumas peculiaridades ao longo da série, uma delas foi à predominância de anos secos até 1962 em que teve o período de IAC negativo mais extenso da história (1951 – 1962), como também o menor “ponto de inflexão” em 1958. Observa-se também que a partir de 1963 ocorre uma mudança na variação da precipitação, pois prevaleceram os anos chuvosos, o que revela uma provável variação climática no padrão da precipitação. No ano de 1985 sucedeu o maior “ponto de inflexão” dos 99 anos analisados.





O ano de 1958 apresentou o menor IAC com -3.9 (muito seco), pois obteve a menor precipitação com 110.9 mm anuais. A Figura 5 revela que há uma equivalência no IAC negativos na maioria dos meses, sendo positivo nos meses de maio, julho e dezembro. Este com um elevado índice positivo, uma vez que choveu 52,4 mm em que a média mensal desse ano foi de 9 mm.

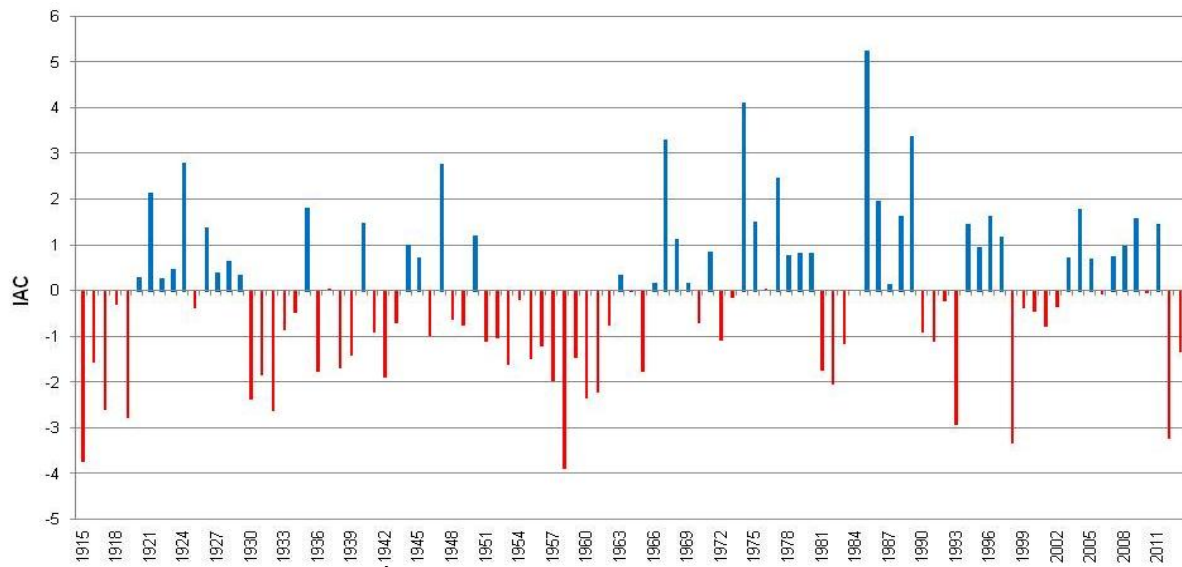


Figura 04 – Índice de Anomalia de Chuva de Serra Talhada  
Fonte dos dados: ANA (2014) e APAC (2014) – Acessado em março de 2014  
Organização: Ribeiro (2014)

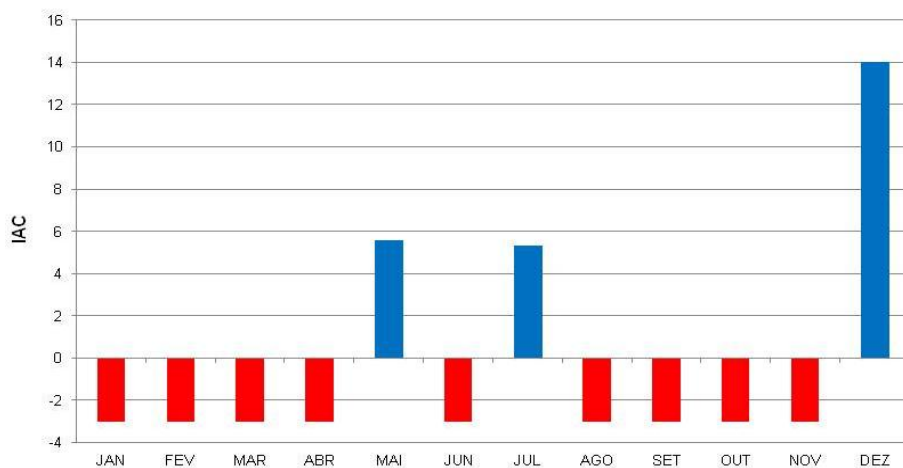


Figura 05 – Índice de Anomalia de Chuva do ano de 1958 de Serra Talhada  
Fonte dos dados: ANA (2014) e APAC (2014) – Acessado em março de 2014  
Organização: Ribeiro (2014)

No ano de 1985 revelou-se como o mais chuvoso da série com uma pluviosidade de 1.495,9 mm/ano. Essa precipitação proporcionou o maior ponto de



inflexão de 1915 a 2013 com um IAC positivo de 5.2, caracterizando-o como um ano extremamente chuvoso. A Figura 6 representa a variabilidade temporal de 1985 em que há uma equivalência entre os meses de IAC positivos e negativos, entretanto a intensidade destes variou entre meses secos (0 a -2) ou muito secos (-2 a -4), enquanto aqueles, IAC positivas, variaram entre as classes de chuvoso (0 a 2), muito chuvoso (2 a 4) ou extremamente chuvoso (acima de 4).

As informações da precipitação do município de Triunfo tem uma lacuna de 10 anos são eles: 1927, 1932, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992 e 1993. Mesmo que essa ausência de dados pelas agências governamentais foi possível realizar a análise e comparação entre os Índices de Anomalias de Chuvas (IAC) dos referidos municípios.

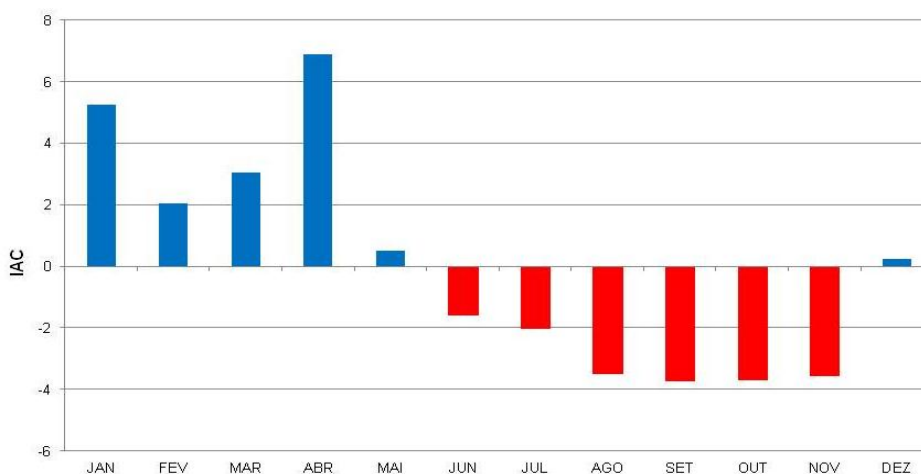


Figura 06 – Índice de Anomalia de Chuva do ano de 1985 de Serra Talhada  
Fonte dos dados: ANA (2014) e APAC (2014) – Acessado em março de 2014  
Organização: Ribeiro (2014)

O IAC anual de Triunfo revelou algumas particularidades que merecem destaque. Na Figura 7 constatou-se ao longo da série a alternância entre ciclos de anos secos e chuvosos. Os anos de IAC negativos entre as categorias de secos (38 anos) ou muito secos (10 anos), em que o ano de 1957 foi o de menor ponto de inflexão com a menor precipitação da história com 260,3 mm/ano. Enquanto os anos de IAC positivos alternaram entre a classificação de chuvoso (33 anos), muito chuvoso (7 anos) ou extremamente chuvoso (1 ano), esse ocorreu no ano de 1985 sendo o de maior inflexão da série, uma vez que obteve maior precipitação dos anos estudados com 2.331,6 mm anuais.



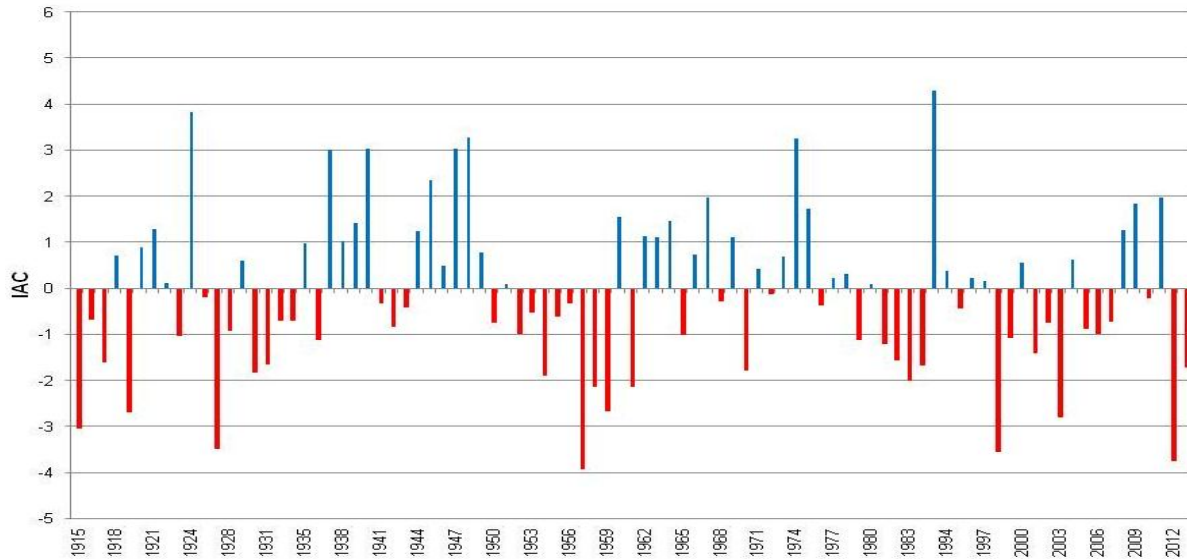


Figura 07 – Índice de Anomalia de Chuva de Triunfo  
Fonte dos dados: ANA (2014) e APAC (2014) – Acessado em março de 2014  
Organização: Ribeiro (2014)

A Figura 98 apresenta a maioria dos meses como secos, sendo positivos nos meses de janeiro, março, junho e julho. Em janeiro obteve um elevado índice positivo (17), uma vez que choveu 113 mm em que a média mensal desse ano foi de 22 mm.

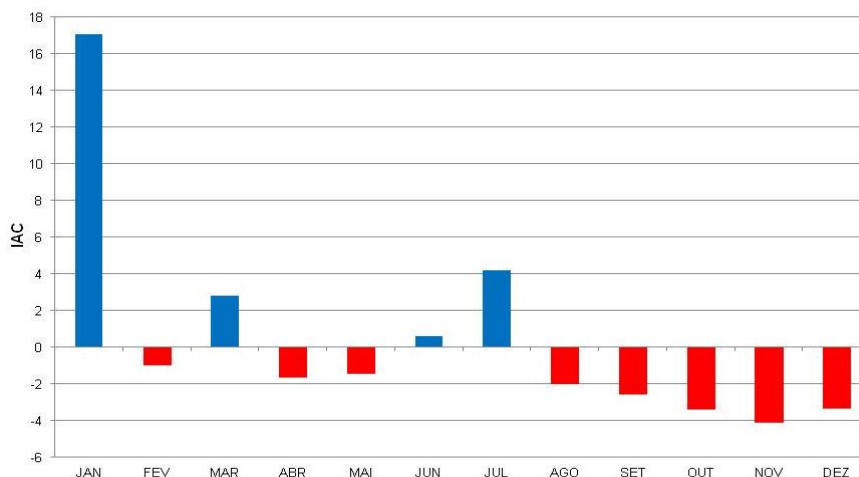


Figura 08 – Índice de Anomalia de Chuva do ano de 1957 de Triunfo  
Fonte dos dados: ANA (2014) e APAC (2014) – Acessado em março de 2014  
Organização: Ribeiro (2014)

Como já mencionado anteriormente, o ano de 1985 foi o mais chuvoso da série com uma pluviosidade de 2.331,6 mm/ano. Essa precipitação garantiu o maior ponto de inflexão da série com um IAC positivo de 4.2, classificado na categoria de extremamente chuvoso. A Figura 9 demonstra a variabilidade temporal desse ano, o



qual sobressai meses secos (maio a dezembro) com intensidade entre secos (0 a -2) ou muito secos (-2 a -4). Já os meses de IAC positivos (janeiro a abril), foram meses extremamente chuvosos, a exceção de março que chuvoso com apenas 226,5 mm de precipitação.

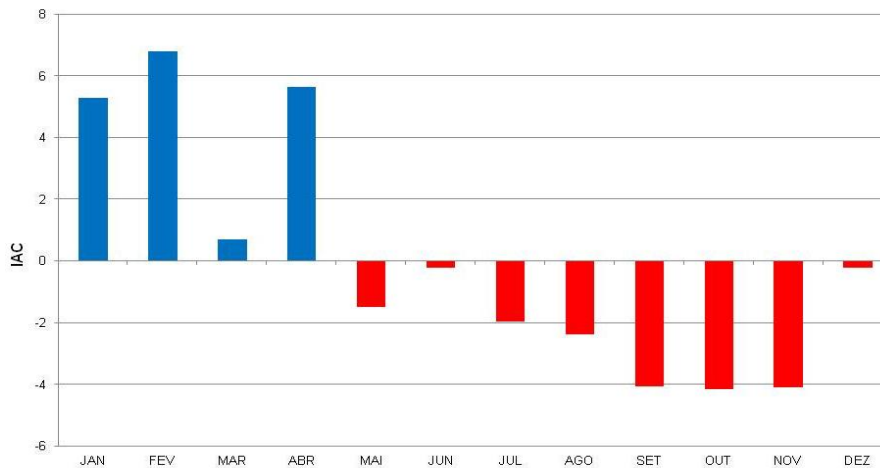


Figura 09 – Índice de Anomalia de Chuva do ano de 1985 de Triunfo  
Fonte dos dados: ANA (2014) e APAC (2014) – Acessado em março de 2014  
Organização: Ribeiro (2014)

#### 4 – Conclusões

Com a análise da precipitação da série história (1915–2013) para os municípios de Serra Talhada e Triunfo por meio do IAC detectou-se a grande variabilidade interanual entre os anos secos e chuvosos, com predominância de anos secos, em maior quantidade para Serra Talhada, e com pontos de inflexão mais extremos nos anos chuvosos em ambos os municípios, sendo o maior deles também em Serra Talhada com um IAC positivo de 5,2 em 1985.

Contudo, a precipitação pluviométrica de Triunfo é muito superior ao de Serra Talhada com 1.168 e 627 mm anuais, para a série analisada. Dessa forma, constata-se que a avaliação do IAC para uma determinada localidade, que considere vários municípios, pode ser influenciada pela precipitação de um brejo de altitude como o de Triunfo.

Com a base de cálculos do IAC anual constatou-se algumas peculiaridades ao longo da série, uma delas é que a década de 50 foi o período mais longo de seca em ambos os municípios, tendo nesse intervalo os menores pontos de inflexão em 1957 e 1958 para Triunfo e Serra Talhada, respectivamente. Já o maior ponto de inflexão de ambos os municípios foi em 1985. A variação temporal do IAC revelou que a quadra chuvosa dos referidos municípios ocorrem no primeiro semestre apresentando forte irregularidade das chuvas ao longo do ano.



Com a presente pesquisa ficou evidente que o IAC é uma ferramenta eficaz para avaliar a variabilidade de precipitação pluviométrica no semiárido do Nordeste Brasileiro e seus brejos de altitude, como também auxiliar no planejamento estratégico de uma localidade (município, estado, bacia hidrográfica, entre outras) através do acompanhamento climático.

## 5. Referências Bibliográficas

ANA, Agência Nacional das Águas. **Séries Históricas**. Sistema de informações hidrológicas. <http://hidroweb.ana.gov.br/>, acesso em 03 de março de 2014.

APAC, Agência Pernambucana de Águas e Clima. **Monitoramento Pluviométrico**. <http://www.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php#>, acesso em 05 de março de 2014.

ARAÚJO, L. E. *et al.* Avaliação da Precipitação do Cariri Paraibano Utilizando o Índice de Anomalia de Chuva (IAC). **Revista principia**. Ano 12, n. 17. João Pessoa: CEFET–PB, 2008.

ARAUJO, L. E.; MORAES NETO, J. M.; SOUSA, F. A. S. Análise climática da bacia do rio Paraíba - Índice de Anomalia de Chuva (IAC). **Engenharia Ambiental**. Espírito Santo do Pinhal: v. 6, n. 3, p. 508–523, set/dez, 2009a.

DA SILVA, D. F. **Análise de aspectos climatológicos, agroeconômicos, ambientais e seus efeitos sobre a bacia hidrográfica do Rio Mundaú (AL e PE)**. Tese (Doutorado em Recursos Naturais – CTRN/UFCG). 209 f. Campina Grande, 2009.

DA SILVA, D. F.; GALVÍNCIO, J. D.; NÓBREGA, R. S. Influência da variabilidade climática e da associação de fenômenos climáticos sobre sub-bacias do rio São Francisco. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**. n. 19, 46–56, 2011.

DA SILVA, D. F.; SOUSA, F. A. S.; KAYANO, M. T. Escalas temporais da variabilidade pluviométrica na bacia hidrográfica do rio Mundaú. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.25, n.3, 324–332, 2010.

FREITAS, M. A. S. A Previsão de secas e a gestão hidroenergética: o caso da Bacia do Rio Parnaíba no nordeste do Brasil. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE REPRESAS Y OPERACIÓN DE EMBALSES, 2004, Puerto Iguazú. **Anais...** v. 1. p. 1–1. Puerto Iguazú: CACIER, 2004.

\_\_\_\_\_. Um sistema de suporte à decisão para o monitoramento de secas meteorológicas em regiões semi-áridas. **Revista Tecnologia**. Fortaleza, v. suplement., p. 84–95, 2005.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@**. Informações sobre os municípios brasileiros. Rio de Janeiro, 2014.

\_\_\_\_\_. **Downloads Geociências**. [http://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_geociencias.htm](http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm), acesso em 08 de outubro de 2010.



LINS, R. C. **As áreas de exceção do agreste de Pernambuco.** Recife: Sudene, 1989.

MASCARENHAS, J. C. *et al* (Org.). **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Serra Talhada, estado de Pernambuco.** Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Recife: CPRM/PRODEEM, 2005a.

MASCARENHAS, J. C. *et al* (Org.). **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Triunfo, estado de Pernambuco.** Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Recife: CPRM/PRODEEM, 2005b.

ROOY, M. P. VAN. **A Rainfall Anomaly Index Independent of Time and Space.** Notes, v.14, 1965.

SUDENE, Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste – Pernambuco.** Recife– PE, 1990.