

VARIABILIDADE PLUVIOMÉTRICA EM AGRICULTURA DE SEQUEIRO NO SERTÃO DO PAJEÚ-PERNAMBUCO

Fábio dos Santos Santiago¹; Isabella Cristina Guerra Moreira Dias²; Felipe Tenório Jalfim³; Nielsen Christianni Gomes da Silva⁴; Ricardo Menezes Blackburn⁵; Raíssa Rattes Lima de Freitas⁶; Mariana Braga Nanes⁷.

Resumo – O Semiárido do Nordeste do Brasil é considerado um dos mais chuvosos do mundo, apresenta elevado déficit hídrico devido à evapotranspiração ser maior que a precipitação e distribuição irregular de precipitação no tempo e no espaço. Nesta região, a chuva é um dos elementos que mais influenciam a produção agrícola. O estudo do regime pluviométrico é importante para a seleção de culturas adaptadas ao semiárido. É estratégico para planejar a época de plantio, de modo a mitigar os riscos de perda de produção que caracterizam a região Semiárida. Neste contexto, entre as ações do Projeto Dom Helder Camara/SDT/MDA – FIDA/GEF, em parceria com a Embrapa Algodão, assessoram famílias agricultoras no plantio do algodão com culturas alimentares em bases agroecológicas em regime de sequeiro. O objetivo desse trabalho é avaliar a variabilidade pluviométrica em áreas de assentamentos da reforma agrária no Sertão do Pajeú - PE no período entre 2010 a 2012. Utilizou-se a distribuição de frequência, análise probabilística, teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e curva de permanência de dados pluviométricos. A série hidrológica demonstrou alta variabilidade pluviométrica entre os anos e os locais de observação, indicando a seleção de espécies vegetais com baixa necessidade hídrica e ciclos curtos.

Palavras-Chave – Semiárido, agricultura familiar, precipitação.

RAINFALL VARIABILITY AND RAINFED AGRICULTURE IN SETTLEMENTS OF THE LAND REFORM IN THE SERTÃO PAJEU - PERNAMBUCO

Abstract – The semi-arid region of Brazil Northeast is considered one of the rainiest in the world, has a high water deficit due to evapotranspiration is greater than precipitation and irregular rainfall distribution in time and space. In this region, the rain is one of the elements that most influence agricultural production. The study of rainfall is important for selection of crops adapted to semiarid. It's strategic to plan the planting season, in order to mitigate the risk of loss of production which characterize semiarid region. In this context, among the actions of Dom Helder Camara Project / SDT / MDA - IFAD / GEF, in partnership with Embrapa Algodão, give technical support to family farmers in agroecological cotton planting intercropping with grains in rainfed conditions. The aim of this study is to evaluate the rainfall variability in settlements areas of agrarian reform in the Pajeú micro-region in the state of Pernambuco, Brazil between 2010 and 2012. It was used the frequency distribution, probability analysis, normality test of Kolmogorov-Smirnov and permanence curve with the rainfall data. The hydrological series demonstrated high rainfall variability between years

¹ Projeto Dom Helder Camara, fabiosantiago@dom.gov.br

² Projeto Dom Helder Camara, isabella@dom.gov.br

³ Projeto Dom Helder Camara, fjalfim@dom.gov.br

⁴ Projeto Dom Helder Camara, nielsen@dom.gov.br

⁵ Projeto Dom Helder Camara, ricardo@dom.gov.br

⁶ Projeto Dom Helder Camara, raissarattes@dom.gov.br

⁷ Projeto Dom Helder Camara, mariana@dom.gov.br

and observation locations, indicating the selection of plant species with low water requirement and short cycles.

Keywords – semiarid, family farming, rainfall.

INTRODUÇÃO

As regiões semiáridas caracterizam-se pela alta vulnerabilidade pluviométrica. A população sofre com frequentes períodos de estiagens, resultando em elevados prejuízos para a agricultura, que depende basicamente da chuva para produzir. Silva (2006) relata que o grau de aridez de uma região depende da quantidade de precipitação e da temperatura que influencia a evapotranspiração.

O semiárido brasileiro é um dos mais chuvosos do mundo. A pluviosidade média é de 750 mm/ano (variando de 250 a 800 mm/ano). Há déficit hídrico, mas isso não significa falta de água, o principal problema é que a precipitação é bem menor que a evapotranspiração (3.000 mm/ano).

A precipitação pluviométrica é um dos fatores climáticos mais diretamente relacionados à produção agrícola e, devido ao seu caráter aleatório, aumenta os riscos na programação das atividades do setor agrícola (Melo Júnior et al., 2006). Dessa forma, as chuvas se distribuem de forma irregular em escala temporal e espacial, sendo fundamental o estudo de sua variabilidade.

Devido à importância da agricultura na vida das famílias na região Semiárida do Nordeste do Brasil, é fundamental a adoção de técnicas que aumentem a produtividade do cultivo. Uma boa estratégia é escolher a época ideal ao plantio. Segundo Amorim Neto et al. (2001), a época da semeadura refere-se ao período do ano mais propício para o início de cultivo de uma espécie vegetal. Deve-se observar com cautela a época de plantio, evitando o baixo índice de germinação nas culturas e retardamento no crescimento inicial. A época de plantio tem sido uma importante estratégia de convivência com as pragas (Morales, 2002).

Mello et al. (1994) julgam indispensável a caracterização espacial e temporal das condições hídricas para melhor entender o clima da região e ressaltam também a importância da caracterização da distribuição de chuva.

É importante uma sequência de dados pluviométricos para avaliação do regime pluviométrico, tornando-se extremamente difícil sua compreensão pela simples leitura dos valores tabelados. É essencial a organização dos dados obtidos a partir das observações, seja por seleção, agrupamento ou divisão proporcional, a fim de que possam ser facilmente avaliados. A distribuição por frequências é uma das maneiras de apresentação dos dados de precipitação (Landim, 1998).

Outra forma de análise do regime pluviométrico é através da curva de permanência, definida como a variação do diagrama de frequências relativas acumuladas, na qual a frequência de não superação é substituída pela porcentagem de um intervalo de tempo específico em que o valor da variável, indicado em abscissas, foi igualado ou superado (Naghettini & Pinto, 2007).

Nesse sentido, entre suas ações o Projeto Dom Helder Camara, vinculado à Secretaria de Desenvolvimento Territorial do Ministério do Desenvolvimento Agrário (SDT/MDA), apoiado pelo Fundo Internacional para o Desenvolvimento da Agricultura (FIDA) e o Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF), em parceria com a Embrapa Algodão, assessoram famílias agricultoras no cultivo de algodão com culturas alimentares em bases agroecológicas. O objetivo desse estudo é avaliar a variabilidade de precipitação em assentamentos da reforma agrária, visando orientar famílias de agricultores no planejamento da época de plantio e seleção de culturas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em quatro assentamentos da reforma agrária no Sertão do Pajeú - PE: Jorge e Riacho da Onça - Afogados de Ingazeira – PE (7°44'32"S e 37°37'54" O); e Mocós e Ramada da Quixabeira – Igaracy - PE (7°55'62,6" S e 37°21'04,6" O). Estas áreas foram referências de captação e registro de precipitação nos consórcios agroecológicos com algodão.

Foi instalado um pluviômetro em cada assentamento. O registro da precipitação foi diário e consolidado mensalmente e anualmente. Para efeito da análise estatística dos dados de precipitação, consideraram-se os valores anuais e a formação de uma série hidrológica de doze observações entre 2010 e 2012. No caso de dados agrupados, para a construção da distribuição de frequência, deve-se inicialmente determinar o número e o intervalo de classes. Para a determinação do intervalo de classes de precipitação foi utilizada a expressão empírica proposta por Sturges (1962), através da seguinte expressão:

$$I = 1 + 3,3(\log n) \quad (1)$$

Onde:

I = número de intervalo de classes;

n = número de eventos observados;

$\log n$ = logaritmo de base 10.

A amplitude foi calculada pela diferença entre os valores máximos e mínimos de precipitação:

$$A = P_{\text{máx}} - P_{\text{mín}} \quad (2)$$

Em que:

A = amplitude;

$P_{\text{máx}}$ = maior valor de precipitação no período;

$P_{\text{mín}}$ = menor valor de precipitação no período.

Dividindo a amplitude pelo número de intervalo de classes é possível obter a diferença entre os limites superior e inferior:

$$H = \frac{A}{I} \quad (3)$$

Assim:

H = diferença entre os limites superior e inferior;

A = amplitude;

I = número de intervalo de classes.

Posteriormente, foi determinada a probabilidade de ocorrência de precipitação, utilizando-se a equação de Kimball:

$$P(x) = \frac{m}{(n + 1)} \quad (4)$$

Onde:

$P(x)$ = probabilidade de acontecer o evento;

n = número de eventos da série;

m = número do termo da série.

O tempo de recorrência ou período de retorno (T) do evento é o período de tempo, em anos, em que um determinado evento deve ser igualado ou excedido pelo menos uma vez, mediante a expressão abaixo:

$$T = \frac{n + 1}{m} \quad (5)$$

Em que:

T = período de retorno;

n = número de eventos da série;

m = número do termo da série.

A probabilidade de não ocorrer, conhecido também como Índice de Risco é:

$$P' = 1 - P \quad (6)$$

Assim:

P' = Índice de Risco;

P = Probabilidade de acontecer o evento.

Para o teste de normalidade utilizou-se o Teste Kolmogorov-Smirnov, que mede a distância máxima entre os resultados de uma distribuição e os valores associados à distribuição hipoteticamente verdadeira (SILVA et al., 2012):

$$D = \max |F(x) - F(a)| \quad (7)$$

Sendo:

D = diferença máxima entre as funções acumuladas de probabilidade teórica e empírica;

$F(x)$ = função teórica;

$F(a)$ = função experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A **Figura 1** apresenta o total anual e distribuição de precipitação nos quatro meses mais chuvosos em 2010, 2011 e 2012, no assentamento Riacho da Onça - Afogados da Ingazeira - PE.

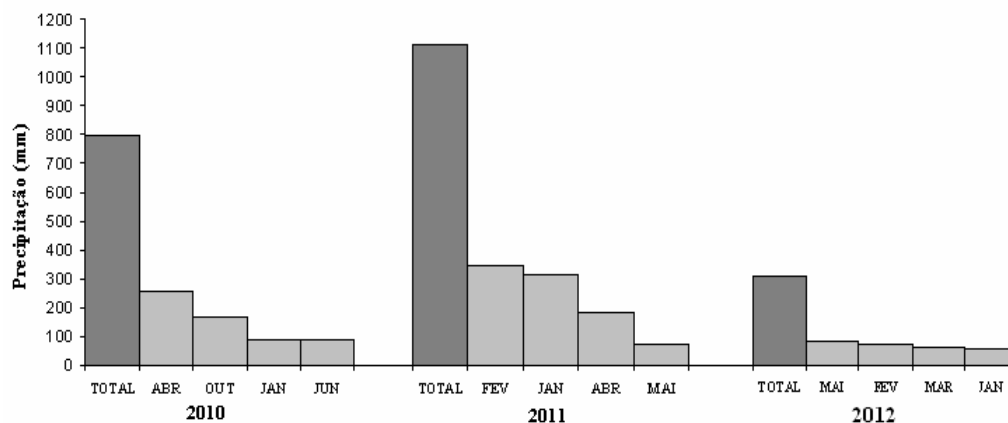


Figura 1. Precipitação anual e meses mais chuvosos – Riacho da Onça – Afogados da Ingazeira – PE

É possível perceber que a maior parte das chuvas da região acontece num curto período anual, onde 75% das precipitações de 2010 ocorreram em quatro meses (**Figura 1**). Comportamento semelhante foi observado em 2011 e 2012, com 83 e 94%, respectivamente. Ainda em 2010, observa-se que a concentração de chuvas foi em meses espaçados, indicando a alta variabilidade temporal. Além disso, nota-se que as precipitações de janeiro se aproximam com os outros meses mais chuvosos, indicando para o início do plantio do algodão com culturas alimentares em consórcios agroecológicos.

A **Figura 2** representa a curva de probabilidade da série hidrológica anual a partir dos quatro assentamentos monitorados no Sertão do Pajeú - PE. A declividade acentuada da curva abaixo caracteriza um regime de chuvas com alta variabilidade espacial e temporal.

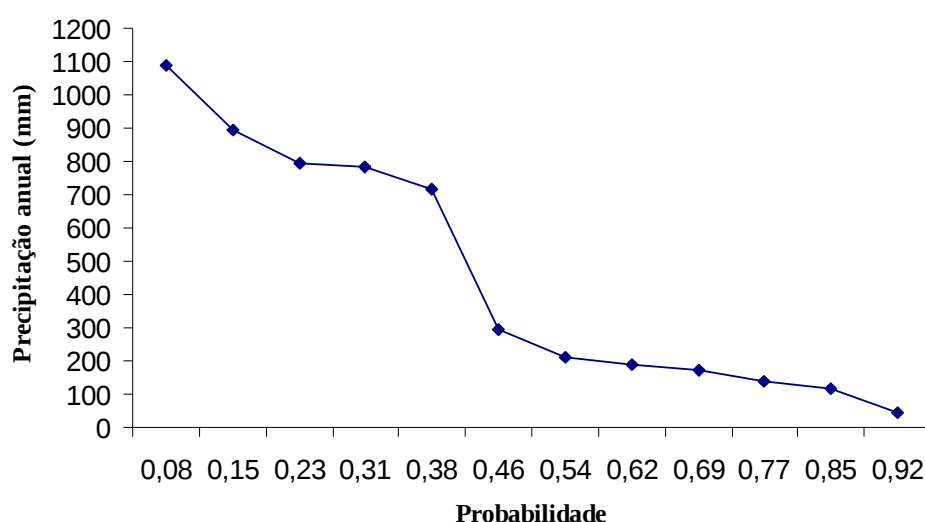


Figura 2. Curva de probabilidade da série hidrológica entre 2010 e 2012.

A irregular distribuição pluviométrica representa um desafio para as famílias de agricultores. Portanto, a época de plantio no início do período chuvoso pode ser um aliado para a convivência com as características climática do semiárido.

Na **Tabela 1** tem-se o agrupamento dos dados em cinco blocos distintos. Nota-se que não houve eventos de precipitação entre 362 mm e 570 mm. A maioria das chuvas (58,33%) foi inferior a 362 mm. Dessa forma, torna-se necessário que os consórcios alimentares com algodão sejam realizados com espécies de baixa necessidade hídrica como o feijão de corda (*Vigna unguiculata*) - 300 mm/ciclo (EMBRAPA MEIO NORTE, 2003); o sorgo (*Sorghum bicolor*) - 380 mm/ciclo (Aguiar et al., 2007); e outras com demandas hídricas semelhantes e ciclos curtos.

Tabela 1. Distribuição de frequência absoluta, relativa e acumulada de precipitação entre 2010 e 2012.

Bloco	Frequência absoluta	Frequência Relativa (%)	Frequência Acumulada (%)
154	3	25,00	25,00
362	4	33,33	58,33
570	0	0,00	58,33
778	1	8,33	66,67
986	4	33,33	100,00

A **Tabela 2** apresenta a variabilidade da distribuição anual de precipitação com tratamento probabilístico. Na segunda coluna é possível verificar a alta amplitude entre o maior e o menor registro de precipitação, 1.090 mm e 47 mm, respectivamente. Isso demonstra o elevado grau de irregularidade da série hidrológica. A probabilidade de ocorrer novamente um evento de precipitação anual de 1.090 mm é 8 %, e 92 % de Índice de Risco de não ocorrer, visto que foi o maior evento anual em três anos. No caso das precipitações entre 118 mm e 47 mm, observa-se uma maior probabilidade do evento se repetir, 85 % e 92% respectivamente.

Tabela 2. Análise probabilística da série hidrológica entre 2010 e 2012.

Número do termo da série (m)	Precipitação Anual (mm)	Permanência ou Probabilidade (P)	Tempo de Retorno (T)	Índice de Risco (P')
1	1090	0,08	13,00	0,92
2	896,5	0,15	12,50	0,85
3	796,5	0,23	12,33	0,77
4	782	0,31	12,25	0,69
5	718	0,38	12,20	0,62
6	296	0,46	12,17	0,54
7	211	0,54	12,14	0,46
8	190	0,62	12,13	0,38
9	170	0,69	12,11	0,31
10	140	0,77	12,10	0,23
11	118	0,85	12,09	0,15
12	47	0,92	12,08	0,08

Os dados da série hidrológica foram testados e apresentam distribuição normal pelo Teste Kolmogorov-Smirnov a 5% de significância.

CONCLUSÕES

A análise da série hidrológica indica a necessidade de selecionar culturas nos consórcios agroecológicos com baixa necessidade hídrica e ciclos mais curtos, de modo a conviver com o elevado risco de produção que caracteriza a região Semiárida do Nordeste do Brasil.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, L. M. S.; MORAIS, A. V. C.; GUIMARÃES, D. P. (2007). Clima. In: RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). Cultivo do sorgo. 3. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo.
- AMORIM NETO, M. da S.; ARAÚJO, A. E. de; CARAMORI, P. H.; GONÇALVES, S. L.; WREGE, M. S.; LAZZAROTTO, C.; LAMAS, F. M.; SANS, L. M. A. (2001). Zoneamento agroecológico e definição de época de semeadura do algodoeiro no Brasil. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Passo Fundo, v.9, n. 3, pp. 422-428. Número especial: zoneamento agrícola.

EMBRAPA MEIO-NORTE. (2003). Cultivo de feijão caupi. Disponível em: <<http://www.cpamn.embrapa.br/pesquisa/graos/FeijaoCaupi/referencias.htm>>. Acesso em: 9 de maio de 2013.

LANDIM, P. M. B. (1998) Análise estatística de dados geológicos. São Paulo: Editora da UNESP.

MELLO, M.H.A.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; LOMBARDI NETO, F. (1994). Hidrologia, Climatologia e Agrometeorologia. In: BERTOLINI, D.; CARRARO, E.; LOMBARDI NETO, F.; LEPSCH, I.F.; MELLO, M.H.A.; DRUGOWICH, M.I.; PEDRO JÚNIOR, M.J. & BELLINAZZI JÚNIOR, R. Potencialidades agrícolas das terras do Estado de São Paulo. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. pp.23-41. (Manual técnico, 39)

MELO JUNIOR, J. C. F., SEDIYAMA, G. C., FERREIRA, P. A.; LEAL, B. G.; MINUSI, R. B. (2006). Distribuição espacial da frequência de chuvas na região hidrográfica do Atlântico, Leste de Minas Gerais. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.10, n.2, pp.417-425.

MORALES, H. (2002). Pest management in traditional tropical agroecosystems: lessons for pest prevention research and extension. Integrated Pest Management Reviews. v. 7, n. 3, pp.145-163.

NAGHETTINI, M; PINTO, E. J. A. (2007). Hidrologia estatística. Belo Horizonte: CPRM.

SILVA, B. M.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; SILVA, F. B. da; ARAÚJO FILHO, P. F. de. (2012). Chuvas Intensas em Localidades do Estado de Pernambuco. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Volume 17. n. 3, pp. 135-147.

SILVA, R. M. A. (2006). Entre o combate à seca e a convivência com o Semi-árido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento. Brasília, DF. 298 p.

STURGES, H. A. (1962). The Choice of a Class Interval. Journal of the American Statistical Association. v. 21, p. 65-66.