

## Relações entre a variabilidade da precipitação pluviométrica e a produção agrícola no estado de Pernambuco entre 2000 e 2013<sup>1</sup>

Tiago José Jesus da Silva<sup>2</sup>, Felon Francisco de Almeida<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Submetido em 11-01-2017 e aprovado em 03-04-2017

<sup>2</sup>Mestre em Economia, Campus Acadêmico do Agreste (CAA), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Caruaru-Pernambuco, CEP: 55.014-900; e-mail: tiagojesuseco@hotmail.com

<sup>3</sup>Graduado em Ciência Econômicas, Campus Acadêmico do Agreste (CAA), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Caruaru-Pernambuco, CEP: 55.014-900; e-mail: almeida.felon@gmail.com

**Resumo** - Nos estudos sobre agricultura, a precipitação pluviométrica vem sendo considerada um importante e influente componente para a escolha quanto ao cultivo de determinadas culturas agrícolas de uma região. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo analisar as relações entre a variabilidade da precipitação e a produção agrícola no estado de Pernambuco entre os anos de 2000 e 2013. Foram realizadas relações descritivas entre a produção das culturas analisadas e o nível médio anual de precipitação pluviométrica do estado de Pernambuco, além disso, foram estimadas as elasticidades da produção, valor da produção e rendimento médio de cada cultura agrícola com a precipitação pluviométrica. Os resultados evidenciaram que o feijão, o milho, a mandioca e a manga, apresentam diferentes graus de dependência com relação à média de precipitação anual. Dessa forma, visando reduzir os impactos negativos que esta dependência pode ocasionar na produtividade destas *commodities* agrícolas, faz-se necessário um melhor planejamento em termos de políticas públicas destinadas ao setor.

**Palavras-chave:** Produtividade; Desempenho; Planejamento.

## Relationships between the variability of pluviometric precipitation and agricultural production in the state of Pernambuco between 2000 and 2013

**Abstract** - In agricultural studies, rainfall has been considered an important and influential component in the choice of cultivation of certain agricultural crops in a region. The objective of this study was to analyze the relationship between rainfall variability and agricultural production in the state of Pernambuco between the years 2000 and 2013. Descriptive relationships were made between the production of the analyzed crops and the average annual level of rainfall in the state of Pernambuco, in addition, were estimated the production elasticities, production value and average yield of each crop with rainfall. The results showed that beans, maize, manioc and mango presented different degrees of dependence in relation to the average annual precipitation. Thus, in order to reduce the negative impacts that this dependence may have on the productivity of these agricultural commodities, a better planning in terms of public policies for the sector is necessary.

**Keywords:** Productivity; Performance; Planning.

## 1 Introdução

Em face de acentuadas mudanças climáticas ocorridas nas últimas décadas e suas influências nos mais diversos setores da economia, dentre eles o setor agrícola, que representa uma das atividades econômicas mais vulneráveis as oscilações das condições climáticas, estudos relacionados ao clima e os seus impactos na produção agrícola, sobretudo em regiões do semiárido nordestino, ganham destaque entre os debates dos mais variados especialistas (MARENGO, 2008).

De acordo com Smith (2000), dentre todas as variáveis climáticas existentes, a precipitação pluviométrica constitui-se como aquela que ocasiona maiores oscilações na produção agrícola, de modo que, o conhecimento dessas mudanças torna-se de suma importância para o planejamento adequado durante o desenvolvimento das culturas, assim como para implementação de estratégias para amenizar os efeitos do clima no rendimento produtivo, tendo em vista que, a produção agrícola está diretamente relacionada com o índice pluviométrico.

Conhecer as condições climáticas, quanto à precipitação, é de relevante importância para que se possa escolher a época mais adequada de semeadura das culturas agrícolas, tendo em vista que as necessidades hídricas das plantas precisam ser adequadamente supridas nos estágios fenológicos, para se obter ganhos em termos de produtividade (CAMPOS et al., 2008).

O plantio de determinada cultura agrícola em uma localidade está diretamente relacionada ao regime de precipitação pluviométrica local, bem como a fertilidade do solo (SULIANO; MAGALHÃES; SOARES, 2009).

Sendo assim, considerando o setor agrícola pernambucano, segundo dados da Produção Agrícola Municipal (PAM) documentado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012), a produção agrícola se concentra em maior proporção nas culturas consideradas temporárias, chegando a 61% do valor bruto da produção agrícola. Em função disto, a precipitação pluviométrica assume relevância para a economia do estado de Pernambuco, em face da dependência econômica que o estado possui frente à produção dos produtos agrícolas.

Os efeitos que o clima exerce na agricultura, determinam não apenas os aspectos relacionados quanto à escolha das culturas a serem implantadas, mas também, norteia qual o período de cultivo e as técnicas de produção mais adequadas. Ressalta-se ainda que, cada cultura agrícola possui necessidades distintas quanto à exigência hídrica para alcançar elevadas produtividades. De modo que, o conhecimento da relação entre a precipitação pluviométrica e a produção agrícola ao longo dos anos, favorece melhor planejamento de políticas públicas destinada a este setor.

Partindo da premissa que o clima, especialmente a precipitação pluviométrica, apresenta uma relação direta com a produção agrícola, contribuindo para obtenção de ganhos na produtividade, bem como muitas vezes ocasionando perdas parciais ou totais na safra, o trabalho teve como objetivo, analisar as relações entre a variabilidade da precipitação pluviométrica e o desempenho da produção agrícola no estado de Pernambuco entre os anos de 2000 a 2013.

## 2 Material e Métodos

Os modelos a serem estimados consistem em regressão do tipo *log-linear* a partir da qual serão obtidos os coeficientes das elasticidades, segundo a metodologia proposta por Suliano, Magalhães e Soares (2009), justifica-se a utilização do modelo para cálculo das elasticidades pelo fato das variáveis serem expressas na escala logarítmica, permitindo que tais coeficientes passem a ser interpretadas como variações percentuais, o que facilita a explicação dos mesmos (GUJARATI, 2006), como as equações expressar abaixo.

$$\ln PROD_i = \beta_1 + \beta_2 \ln precip_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

$$\ln VP_i = \beta_1 + \beta_2 \ln precip_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

$$\ln RENDM_i = \beta_1 + \beta_2 \ln precip_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

Onde:

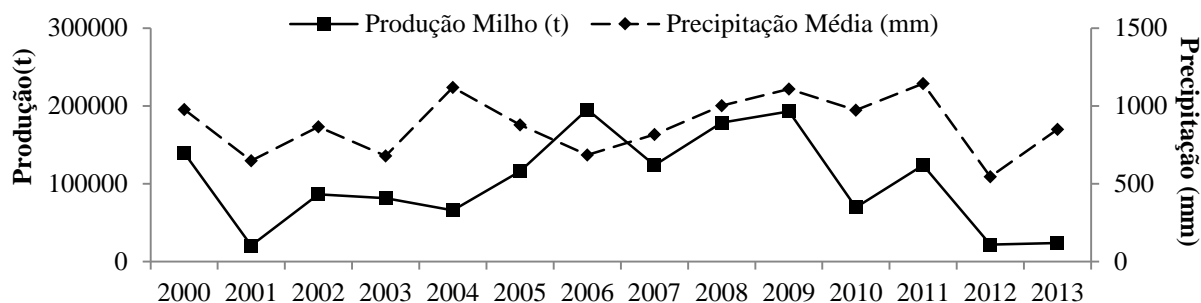
*PROD* = Produção expressa em toneladas para cada cultura agrícola;

*VP* = Valor da produção;

*RENDM* = Rendimento médio;

*i* = 2000, 2001, ..., 2013.

$\varepsilon$  = erro



Fonte: Elaboração própria, com dados da Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2013) e Agência pernambucana de águas e clima (APAC, 2015)

**Figura 1** Produção de milho x precipitação pluviométrica no estado de Pernambuco entre os anos de 2000 a 2013.

A equação (1) mede a elasticidade da produção em relação à precipitação; a equação (2) mede a elasticidade do valor da produção em relação à precipitação; e a equação (3) mede a elasticidade do rendimento médio em relação à precipitação.

Com relação à fonte dos dados considerados no estudo, as variáveis produtividade e área foram obtidas junto a Produção Agrícola Municipal (PAM) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no que concerne a variável precipitação média anual, foi obtida junto à Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) para os anos 2000 a 2013. A variável PIB estadual foi obtida junto ao Instituto de Economia Aplicada (IPEADATA).

Foram escolhidas as culturas que são mais representativas para o estado de Pernambuco, levando-se em consideração a produção e o valor comercial gerado, dentre elas, o milho, o feijão, a mandioca e manga. Quanto ao período de tempo, este se deu em função da disponibilidade de dados relacionados à precipitação pluviométrica, sendo avaliado o período agrícola compreendido entre os anos de 2000 a 2013.

Para isso, foram realizadas análises descritivas entre as relações da variabilidade da precipitação pluviométrica e o desempenho da produção em cada cultura selecionada nos anos avaliados, mediante análise de gráfico, sendo, posteriormente, analisados os valores das elasticidades para os produtos agrícolas mencionados.

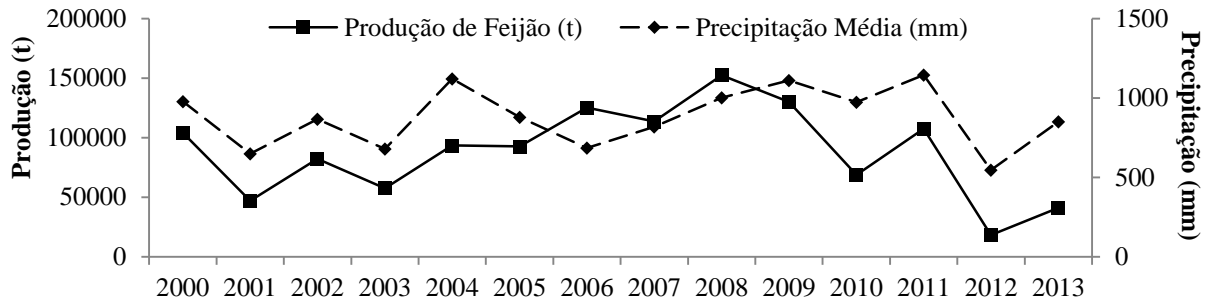
### 3 Resultados e Discussão

#### 3.1 Análise descritiva

A relação entre a produção de milho e a precipitação pluviométrica compreendida no período de 2000 a 2013 é apresentada na Figura 1. Analisando os dados é possível verificar que a produção do milho alcançou o pico de produção no ano de 2006, enquanto que o maior índice pluviométrico ocorreu no ano de 2011. Em contrapartida, no ano de 2001 verificou-se a menor produção de milho no estado, enquanto que o menor índice de precipitação pluviométrica ocorreu no ano de 2012. Entretanto, convém ressaltar que, a produção do milho se manteve diretamente relacionada com a precipitação em quase todo período analisado, revelando que mesmo em períodos de baixa precipitação, a produção de milho se manteve com boa produtividade, podendo esse resultado ter sido motivado por aspectos relacionados a tratos culturais com a introdução de insumos no sistema produtivo, como por exemplo, a utilização de sementes selecionadas e fertilizantes.

A cultura do milho pode suportar durante o início do seu desenvolvimento pequenas deficiências hídricas, porém problemas hídricos na época de floração e enchimento do grão podem ocasionar perdas substanciais na produtividade desta cultura (FERREIRA, 2006). Segundo o autor, caso o milho seja plantado depois da época recomendada, a produtividade desta cultura tende a apresentar redução de até 30 kg ha<sup>-1</sup> por dia de atraso, ressaltando ainda que, a fase de enchimento dos grãos é que mais demanda uma necessidade hídrica regular.

Avaliando a produção de milho do Estado do Paraná entre o período de 1990 a 2001, Ely, Almeida e Sant'Anna Neto (2003), observaram que os baixos de rendimentos na cultura do milho estão associados aos déficits hídricos que foram constatados nesse intervalo de tempo.



Fonte: Elaboração própria, com dados da Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2013) e Agência pernambucana de águas e clima (APAC, 2015)

**Figura 2** Produção de feijão x precipitação pluviométrica no estado de Pernambuco entre os anos de 2000 a 2013.

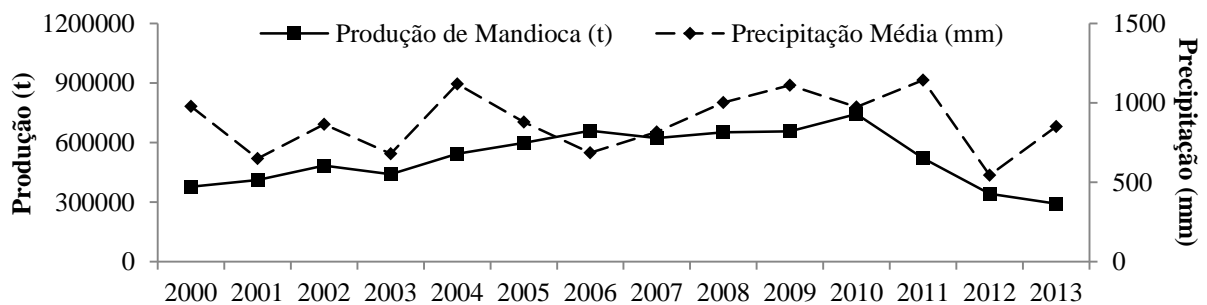
É apresentada na Figura 2 a relação entre a produção da cultura do feijão e a precipitação pluviométrica. Assim como o milho, a produção do feijão também evidencia uma forte dependência da ocorrência de chuvas na região, aumentando em anos em que a precipitação média foi mais elevada e reduzida em anos de baixa precipitação pluviométrica. Sendo o ano de 2008 o ano de maior produção, enquanto que o ano de 2012 foi o que apresentou o menor nível de produção desta cultura e o menor nível de precipitação pluviométrica.

Apenas em 2006 e 2007 não se observou uma relação direta entre a produção do feijão e a ocorrência de chuvas no estado, o que pode estar relacionado, segundo Nobrega et al. (2015), a fatores como: veranicos, distribuição de sementes, incentivos financeiros, agentes patológicos (pragas e doenças), aspectos relacionados à capacitação dos produtores, bem como a alterações na concessão de incentivos governamentais.

A Figura 3 apresenta a relação entre a produção de mandioca e a precipitação média anual no estado de Pernambuco. Analisando o gráfico, observa-se que foi no ano 2010 que a produção de mandioca atingiu a maior produção,

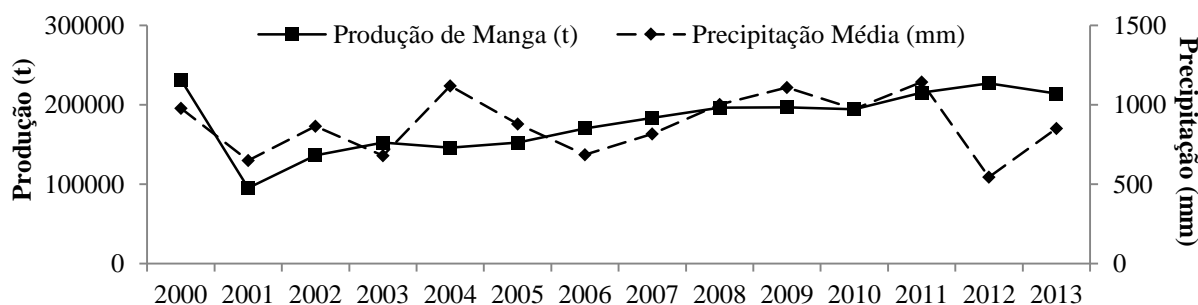
enquanto que foi no ano de 2011 que verificou-se a maior precipitação pluviométrica. Por sua vez, o menor nível de produção e o menor nível de precipitação ocorreram respectivamente nos anos de 2013 e 2012. Com isso, em alguns anos não há uma relação direta entre a produção de mandioca e a precipitação pluviométrica, o que pode ser justificado pelo fato da mandioca se constituir como uma cultura que apresenta boa tolerância à seca ou à falta de água no solo, quando comparada com outras culturas agrícolas (VIEIRA; FIALHO, 2003).

No entanto, é importante ressaltar que o suprimento adequado de água para a mandioca é essencial e crítico nas fases de enraizamento e tuberação, que compreende o período do primeiro ao quinto mês após o plantio (SOUZA et al., 2010). A falta de água nessas fases causam prejuízos irrecuperáveis no desenvolvimento e, conseqüentemente, na produção da cultura. Dentre as possibilidades de suprimento de água para a cultura, aquelas regiões que apresentarem precipitação adequada durante cinco a seis meses do ano, isso pode garantir o suprimento adequado para o desenvolvimento dessa cultura numa fase hídrica mais crítica (VIEIRA; FIALHO, 2003).



Fonte: Elaboração própria, com dados da Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2013) e Agência pernambucana de águas e clima (APAC, 2015)

**Figura 3** Produção de mandioca x precipitação pluviométrica no estado de Pernambuco entre os anos de 2000 a 2013.



Fonte: Elaboração própria, com dados da Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2013) e Agência pernambucana de águas e clima (APAC, 2015)

**Figura 4** Produção de manga x precipitação pluviométrica no estado de Pernambuco entre os anos de 2000 a 2013.

Analisando a Figura 4, observa-se que não há uma dependência da produção de manga com relação à precipitação no estado entre o período de 2000 a 2013. Segundo a Figura, o ano em que ocorreu a maior produção de manga foi em 2000 e maior nível de precipitação foi em 2011. Por sua vez, em 2001 ocorreu a menor produção de manga, enquanto que em 2011 registrou-se o menor índice de precipitação pluviométrica.

Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Suliano, Magalhães e Soares (2009), ao descreverem que, a fruticultura aparentemente não apresenta uma relação de dependência com a precipitação pluviométrica, estando ligada a prática de irrigação, fazendo com que o risco de perdas das safras decorrentes da escassez hídrica seja minimizado, favorecendo, com isso, um desempenho bastante satisfatório na produção de mangas em regiões de perímetros irrigados.

Na Figura 5, é apresentada a relação entre a taxa de crescimento do PIB total no estado de Pernambuco e os índices de precipitação entre os anos de 2000 a 2013, onde observa-se que, a maior taxa de crescimento do PIB ocorreu em 2010, sendo a maior pluviosidade registrada em 2011. Enquanto que em 2003, ocorreu a menor taxa de crescimento do PIB, tendo a precipitação pluviométrica, apresentado uma redução nesse mesmo ano com relação ao ano anterior. Demonstrando com isso, uma relação direta entre estas variáveis, de modo que para quase todo período analisado, quando ocorreu uma redução da precipitação pluviométrica, também ocorreu à redução do PIB do estado, constatando que a

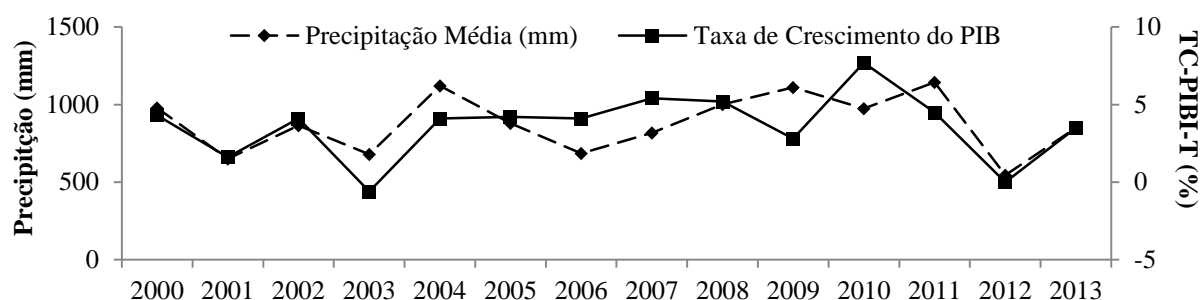
ocorrência das chuvas tem efeito direto sobre o crescimento do PIB pernambucano.

No ano de 2003, a economia pernambucana apresentou crescimento negativo do PIB (-0,6%), e pode ser devido à estiagem que ocorreu naquele período, o que provocou perdas substanciais na agropecuária, resultando na perda de lavouras e da morte de rebanhos. Em 2012, observa-se outra redução bastante significativa na taxa de crescimento do PIB, que também está atrelada ao período de seca que o estado enfrentou naquele ano.

Os resultados observados na Figura 5 estão corroborando com os encontrados por Rocha (2003) no estado do Ceará, onde o referido autor analisou os efeitos das exportações agrícolas e da seca sobre o comportamento dessa economia no período de 1985 a 2002, verificando que a seca exerce um impacto significativo sobre o PIB cearense, apresentando tendência negativa no crescimento do PIB em períodos de ocorrência da estiagem.

### 3.2 Elasticidades entre a precipitação e os produtos agrícolas no estado de Pernambuco entre 2000 e 2013

Na tabela 1 estão apresentados dados das elasticidades da produção em relação à precipitação para cada uma das culturas estudadas. Observa-se que para todas as culturas analisadas, a manga é a cultura que apresenta o menor valor marginal de 28%, no que corresponde a variável precipitação; ou seja, se a precipitação no Estado variar em 1%, a produção de manga varia em pelo menos 0,28%.



Fonte: Elaboração própria, com dados da Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2013) e Agência pernambucana de águas e clima (APAC, 2015)

**Figura 5** Taxa de crescimento do PIB total (TC-PIB-T) x precipitação pluviométrica no estado de Pernambuco entre os anos de 2000 a 2013.

**Tabela 1** Elasticidade da produção (t) em relação à precipitação

Culturas Agrícolas	Elasticidade
Feijão	1,73*
Mandioca	0,42*
Milho	1,85*
Manga	0,28**

Elaboração própria;

\*As culturas feijão, mandioca e milho foram significantes a 1%;

\*\* Manga a 5%.

Dentre as culturas analisadas a produção de milho e de feijão são as que apresentam maior sensibilidade à variabilidade da precipitação. Estas duas culturas apresentam um elevado valor marginal, de modo que uma variação positiva de 100 % na precipitação elevaria a produção do milho e do feijão em 185 % e 173 % respectivamente. Isso demonstra que as culturas são altamente dependentes do regime de precipitação hídrica, devido ao elevado valor de elasticidade. Segundo Vieira, Paula Junior e Borém (2006), a irregularidade da precipitação faz com que o crescimento e a produção de milho e feijão não se desenvolvam comprometendo com isso, o rendimento produtivo destas culturas, com destaque para a produção de milho, durante a fase inicial (floração) e na fase de frutificação.

Quanto à mandioca apresentou variação positiva de 100 % na precipitação pluviométrica ocasiona elevação de 42 % na produção da cultura. O suprimento de água é essencial nas fases de enraizamento e tuberização, de modo que em localidades onde a precipitação for adequada durante cinco a seis meses do ano, pode garantir o suprimento adequado para o desenvolvimento desta cultura no período de estiagem (VIEIRA; FIALHO, 2016).

Em se tratando da mangicultura, a mesma vem se desenvolvendo em áreas de perímetros irrigados, tornando-se assim, menos dependente dos regimes hídricos durante o ano.

Desta forma, em anos de baixa precipitação, a produção de frutos de manga, tendem a diminuir, afetando os aspectos agrícolas e socioeconômicos do estado, devido à variabilidade da pluviosidade e da grande dependência econômica frente à produção destas culturas agrícolas, principalmente no que diz respeito às culturas de subsistência, como é o caso do milho, feijão e mandioca.

As elasticidades do valor da produção das culturas agrícolas analisadas em relação à precipitação são apresentadas na Tabela 2. A precipitação e o valor da produção apresentaram correlação positiva e foram estatisticamente significantes, mostrando que a precipitação tem efeito direto na renda do produtor rural, evidenciando com isso que em anos de seca prolongada, há uma menor renda para o produtor.

**Tabela 2** Elasticidade do valor da produção (mil reais) em relação à precipitação

Culturas Agrícolas	Elasticidade
Feijão	1,33*
Mandioca	0,30*
Milho	1,78*
Manga	0,03**

Elaboração própria;

\*As culturas feijão, mandioca e milho foram significantes a 1%;

\*\* Manga a 5%.

O milho, o feijão e a mandioca são as culturas que possuem o valor da produção mais afetada pela variação da precipitação. De modo

que um aumento de 100 % na precipitação anual ocasiona ganhos de 133 % no valor da produção do feijão, 30 % no valor da produção da mandioca, 178 % na produção do milho e 3 % no valor da produção de manga. Esse pequeno ganho verificado na manga pode ser a utilização de técnicas de irrigação para suprir as necessidades hídricas da cultura, como é observado em região de perímetro irrigado do Vale submédio do São Francisco.

Estes resultados corroboram com os obtidos por Silva (2015) que ao analisar a correlação entre a precipitação e o Produto Interno Bruto (PIB) da Macrorregião Cariri/Centro Sul cearense, evidenciou que em ano chuvoso existe aumento na renda local, tendo em vista que há uma elevação da produção e conseqüentemente um maior valor da produção dos principais produtos agrícolas.

Analisando os resultados da Tabela 3, observa-se que as elasticidades do rendimento médio em relação à precipitação pluviométrica, de modo que a relação se mostrou positiva e estatisticamente significativa para todas as culturas analisadas, ainda que em graus distintos de sensibilidades.

**Tabela 3** Elasticidade do rendimento médio (Kg por hectare) em relação à precipitação

Culturas Agrícolas	Elasticidade
Feijão	0,36*
Mandioca	0,31*
Milho	0,38*
Manga	0,09**

Elaboração própria;

\*As culturas feijão, mandioca e milho foram significantes a 1%;

\*\* Manga a 5%.

Verifica-se que uma variação de 100% na precipitação pluviométrica ocasiona uma variação de 36 %, 31 %, 38 % e 9 % no rendimento médio do feijão, da mandioca, do milho e da manga respectivamente (Tabela 3). O milho é a cultura que necessita de maior demanda hídrica em relação ao feijão, principalmente na fase de floração e na fase de frutificação, o que justifica ser, a cultura agrícola que apresenta o rendimento médio mais sensível à variação da precipitação. Esses resultados corroboram com os observados por Bergamaschi et al. (2004), ao

afirmarem que o milho possui elevada sensibilidade ao déficit hídrico e somente o suprimento hídrico pode manter o rendimento médio de grãos em níveis elevados.

No que concerne à mandioca, verifica-se que o rendimento médio foi o mais prejudicado quando não houve suprimento de água não adequado, principalmente, durante as fases de enraizamento e tuberização.

#### 4 Conclusão

A partir dos resultados obtidos, verificou-se que a precipitação pluviométrica exerce impacto significativo na produção agrícola pernambucana, afetando a produção, o valor da produção, assim como o rendimento médio das culturas agrícolas analisadas, influenciando com isso aspectos agrícolas e socioeconômicos do estado;

Com a diminuição da precipitação, o milho, o feijão e a mandioca, são as culturas que sofrem as maiores perdas na produção, por serem mais sensíveis às deficiências hídricas. A cultura da manga por se beneficiar de um moderno sistema de irrigação, apresenta uma menor dependência em relação à precipitação pluviométrica;

Desse modo, os resultados obtidos possibilitam elaborar ações que visam minimizar os efeitos da variabilidade da precipitação na produção das culturas agrícolas pernambucanas. Sendo a prevenção contra perdas da produção e o monitoramento pluviométrico, de suma importância para auxiliar o planejamento agrícola, norteando as decisões de plantio e colheita, além de buscar incentivar e ampliar a implementação de sistemas de irrigação aos produtos agrícolas que são mais sensíveis às deficiências hídricas, propiciando ganhos na produtividade e gerando melhorias nas condições agrícolas e socioeconômicas do estado;

Para trabalhos futuros, sugere-se analisar a influência de outras variáveis climáticas, como a temperatura e umidade, com a produtividade agrícola, para que se tenha uma visão mais ampla acerca dos fatores que afetam a produção.

#### Agradecimentos

A Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) pela concessão das informações

sobre a precipitação pluviométrica do estado de Pernambuco.

### Referências

- APAC. Agência Pernambucana de Águas e Clima. 2015. Disponível em: <[www.apac.pe.gov.br](http://www.apac.pe.gov.br)>. Acesso em 28 de setembro de 2016.
- BERGAMASCHI, H. et al. Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.9, p.831-839, 2004.
- CAMPOS, J. H. B. C. et al. Evapotranspiração e produtividade da mangueira sob diferentes tratamentos de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.12, n.2, p.150-156, 2008.
- ELY, D. F.; ALMEIDA, I. R.; SANT'ANNA NETO, J. L. S. A.; Variabilidade climática e o rendimento da cultura do milho no estado do Paraná: algumas implicações políticas e econômicas. **Geografia**, Londrina, v. 12 – n. 1, p. 1-14, 2003.
- FERREIRA, D. B.; **Relações entre a variabilidade da precipitação e a Produtividade agrícola de soja e milho nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil**. 2006. 125 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia)-Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 2006.
- GUJARATI, D. **Econometria Básica**. 4. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 920p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agrícola municipal. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 19 de outubro de 2016.
- IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br>. Acesso em 15 de novembro de 2016.
- MARENGO, J. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semiárido do Brasil. **Parcerias Estratégicas**, v.27, p.149-75, 2008.
- NOBREGA, E. B. et al. Influência da precipitação na produção agrícola de milho e feijão (*Vigna unguiculata* L. Walp) no município de Livramento-PB, Brasil. In: II WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO, Campina Grande. **Anais...** Campina
- ROCHA, M. E. B.; **Exportações e Crescimento Econômico do Ceará no Período 1985-2002**. Dissertação (Mestrado em negócios internacionais) - Universidade de Fortaleza (UNIFOR), Fortaleza, 2003. 90p.
- SILVA, R. D. Relação entre variabilidade pluviométrica, indicadores sócio econômicos e produção agrícola na macrorregião Cariri/Centro Sul Cearense. **Revista Ambiência**, Guarapuava, v.11, n.2, p.345-358, 2015.
- SMITH, M. The application of climatic data for planning and management of sustainable rainfed and irrigated crop production. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 103, n. 1-2, p. 99-108, 2000.
- SOUZA, M. J. L. et al. Características agronômicas da mandioca relacionadas à interação entre irrigação, épocas de colheita e cloreto de mepiquat. **Acta Sci., Agron.** (Online). Vol.32, n.1, pp.45-53, 2010.
- SULIANO, D. C.; MAGALHÃES, K. A.; SOARES, R. B. **A Influência do Clima no Desempenho da Economia Cearense**. Fortaleza: IPECE, 2009. (Texto para Discussão n. 56).
- VIEIRA, C; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A.; **Feijão**. 2ª Ed. Minas Gerais: Viçosa, 2006, 600p.
- VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F. Cultivo da Mandioca para Região do Cerrado- Coeficientes técnicos. Sistemas de Produção. Embrapa mandioca e fruticultura, 2003. Disponível em: <[https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca\\_cerrados/clima.htm#topo](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_cerrados/clima.htm#topo)>. Acesso em 22 de setembro de 2016.