

A desertificação e a seca: efeitos sobre a produção e renda agrícolas no estado do Ceará

Desertification and drought: effects on agricultural production and income in the state of Ceará

DOI:10.34117/bjdv7n2-430

Recebimento dos originais: 10/01/2021

Aceitação para publicação: 22/02/2021

Harine Matos Maciel

Economista, Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Ceará - UFC

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE/Campus Baturité
Endereço: Av. Ouvidor Vitório Soares Barbosa Sanharã, Baturité - CE, Brasil, 62.760-000

E-mail: harine@ifce.edu.br

Wlisses Matos Maciel

Doutor em Irrigação e Drenagem, Professor do IFCE – campus Umirim
Endereço: Rua Carlos Antonio Sales, sem numero, Floresta Umirim, 62660-000

E-mail: wlissematos@ifce.edu.br

Maria Antunizia Gomes

Administradora, Mestranda em Administração Universidade Potiguar (UNP)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE/Campus Iguatu –
Endereço: Rodovia Iguatu-Várzea Alegre, KM 05, Vila Cajazeiras - Iguatu/CE, Brasil, 63500-000

E-mail: antunizia.gomes@ifce.edu.br

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi analisar o efeito da desertificação e da seca para o Estado do Ceará, sobre as variáveis produção e renda agrícolas, e comparar o efeito das secas de 2012 - 2014 em relação a um ano de período com um volume normal de chuvas (2011), sobre tais variáveis. Foram utilizados dados de origem secundária oriundos de publicações de diversos institutos de pesquisa no Estado e no País. Os resultados mostram que houve queda considerável na produção e na receita agrícola em todas as culturas analisadas, tendo como consequências a diminuição da renda do trabalhador rural, prejudicando assim as suas condições de vida. E que o papel dos órgãos públicos é de fundamental importância, já que são necessárias medidas mais que emergenciais para minorar os efeitos da seca, pois se sabe que esse fenômeno sempre irá ocorrer nessa região e o que necessita são ações a médio e longo prazo que possam fazer com que esta população atingida possa viver de forma digna nas suas comunidades, sem precisar migrar para outras regiões, muitas vezes ficando distante da família e de amigos, prejudicando assim as condições econômicas e sociais desses trabalhadores.

Palavras-Chaves: Seca, Semiárido, Nordeste, Ceará, Produção, Renda.

ABSTRACT

The objective of this research was to analyze the effect of desertification and drought for the State of Ceará on the variables agricultural production and income, and to compare the effect of droughts from 2012 - 2014 in relation to a period year with a normal volume of rainfall (2011), on such variables. Secondary data from publications from various research institutes in the State and the country were used. The results show that there was a considerable decrease in production and agricultural revenue in all crops analyzed, having as consequences the decrease in the income of rural workers, thus harming their living conditions. And that the role of public agencies is of fundamental importance, since more than emergency measures are needed to mitigate the effects of drought, because it is known that this phenomenon will always occur in this region and what it needs are medium and long-term actions that can cause this affected population to live in a dignified way in their communities, without having to migrate to other regions, often staying away from family and friends, thus harming the economic and social conditions of these workers.

Keywords: Drought, Semi-arid, Northeast; Ceará; Production; Income.

1 INTRODUÇÃO

A seca possui efeitos encadeadores no âmbito econômico, social e político. No econômico, o setor agropecuário é afetado diretamente pela seca, reduzindo assim o volume de produção, debilitando os animais, causando assim o desemprego no setor rural, fome e migração para outras regiões. Já no social os mais afetados são os mais pobres, já que a falta de água afeta tanto as atividades cotidianas quanto as atividades produtivas, afetando diretamente as condições de vida desta população. No político, a seca é bastante discutida nas campanhas eleitorais, porém após as eleições, os candidatos não põe em prática o que foi prometido a população.

Existem diversos projetos com o objetivo de minimizar os efeitos da seca, mas na prática pouco tem sido feito. São necessárias ações permanentes de combate a seca, já que é um problema constante nas regiões atingidas e de fácil previsão, mesmo assim pouco foi feito até hoje para tentar combater de forma permanente os efeitos da seca sobre a vida, principalmente, dos que dependem da agricultura e pecuária para sobreviver.

Segundo Campos e Studart (2001) no Nordeste Brasileiro a seca está intimamente associada à penúria, à fome, ao êxodo rural e aos carros pipas. Para o agricultor nordestino, seca e catástrofe social são sinônimos. O nordestino entende inverno como a ocorrência de chuvas regularmente distribuída ao longo do período tradicional de cultivo (fevereiro- maio) em quantidade suficiente para proporcionar uma boa safra agrícola.

O semiárido nordestino ocupa uma área total de 841.260,9 km², sendo 57,53% da área da região Nordeste, 40,54% da população e 21,6% do Produto Interno Bruto (PIB) da referida região (SUDENE, 2015). A região conta com uma população em torno de 25 milhões de habitantes, e dos milhões de pobres existentes no país, a metade vive no Nordeste. Para Carleial e Oliveira (1991), as secas apenas tornam mais visível a condição da pobreza reinante no Nordeste rural.

Apesar do Governo, tanto estadual como federal, ter aumentado os investimentos na região em infraestrutura de transporte, recursos hídricos e educação, ainda se percebe que os efeitos da seca continuam sendo sentidos pela população que ali reside. As políticas de desenvolvimento possuem projetos que têm melhorado a situação da população residente no semiárido nordestino, como o programa 1 milhão de cisternas, uma tecnologia simples e capaz de captar e armazenar uma água limpa e indicada para o consumo humano. É imperativo que se adotem medidas eficientes para que a população não sofra ainda mais com os efeitos devastadores da condição de sua região, da estiagem, da seca.

Devido à irregularidade das chuvas e aos baixos índices pluviométricos a região semiárida enfrenta um problema crônico, falta de água, prejudicando o desenvolvimento das atividades agropecuárias. Apesar dos avanços nas políticas de combate a seca, segundo Ferreira *et al* (2006) a mudança produtiva da agropecuária brasileira não se refletiu da mesma forma em todas as regiões, o Sudeste do País tem maiores benefícios quando comparado ao nordeste, onde a maioria dos pequenos produtores rurais tem acesso a um baixo nível tecnológico. Prejudicando assim o desenvolvimento deste setor tão importante, tanto no âmbito econômico como no social, para o país como um todo.

A seca é um fenômeno natural que tem registro histórico no nordeste brasileiro desde o ano de 1552 (VILLA, 2001). O Estado do Ceará, objeto de estudo desta pesquisa, alcança uma média de precipitação pluvial anual de 775 mm, enquanto que a média do sertão semiárido é de 400mm por ano, tornando o Estado sujeito à frequentes problemas relacionados ao clima. Conforme Guerra (1981) o calendário das secas no Ceará mostra que, de um modo geral, ocorreram nove secas por século, ou seja, uma a cada 11 anos. Mostrando como esse tema já vem sendo debatido há muitos anos e mesmo assim pouco foi feito para melhorar a situação da população que sofre quase anualmente os efeitos da estiagem.

O principal objetivo deste artigo foi verificar a influência da desertificação e da seca sobre a produção e renda agrícola das principais culturas exploradas no Estado do Ceará nos anos de 2011-2014.

2 OS EFEITOS DA DESERTIFICACAO, O SEMIARIDO NORDESTINO E A SECA

O primeiro a utilizar o termo desertificação foi o botânico francês Albert Aubreville em 1949, afirmou que a desertificação consistia na conversão de terras férteis em desertos, causados pela má utilização do solo. Contudo a desertificação começou a ser difundida nos anos 30 com o fenômeno climático de tempestade de areia que ocorreu nos Estados Unidos, conhecido como Dust Bowl. De acordo com Pereira e Carvalho (2010) esse fenômeno afetou uma área de cerca de 380.000 km² nos estados de Oklahoma, Kansas, Novo México e Colorado, e foi provocado por condições persistentes de seca, favorecidas por anos de práticas de manejo do solo que o deixaram suscetível às forças do vento.

O fenômeno da desertificação passou a ser tratado como um problema real, após uma grande seca que atingiu o Sahel, área que se estende por diversos países africanos, de 1968 a 1974. Segundo Lima (2005) essa megasseca causou a morte de 200.000 pessoas e milhões de animais.

A partir do cenário africano, logo se identificou que não era um fenômeno restrito a uma região, mas que se estendia por diversas outras áreas do planeta, principalmente sob o domínio dos climas árido e semiárido, tratando-se, portanto, de um problema de escala global. Foi neste contexto, que a Organização das Nações Unidas (ONU) organizou diversos eventos para debater o problema, sendo o primeiro deles a “Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano”, em 1972, na cidade de Estocolmo (Suécia). Em 1977 foi realizada a “Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação”, na cidade de Nairóbi (Quênia). Este evento consolidou definitivamente o tema em nível mundial, introduziu as regiões de climas árido e semiárido no cenário das discussões, discutiu os problemas da relação entre pobreza e meio ambiente, além da criação de um Plano de Ação Mundial contra a Desertificação (MMA, 2013).

A definição de desertificação mais utilizada mundialmente é a apresentada pela Conferência das Nações Unidas sobre o Meio-Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD): “A desertificação é a degradação do solo em áreas áridas, semi-áridas e

subúmidas secas, resultante de diversos fatores, inclusive de variações climáticas e, principalmente, de atividades humanas.”

Segundo Rodrigues e Viana (1998) as causas mais freqüentes que levam uma área a tornar-se desertificada são: sobrepastoreio, irrigação inadequada, desmatamento, queimada, mineração, demanda de energia (lenha, carvão vegetal, entre outros), urbanização e crescimento populacional.

No ano de 1992, na cidade do Rio de Janeiro, a desertificação foi um dos principais temas da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio-Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD). Nesse evento foi elaborada a Agenda 21. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2013) a Agenda 21 foi um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica, ligados ao combate à desertificação e à resistência aos efeitos das secas nas zonas áridas, semi-áridas e subúmidas secas do planeta.

Ainda na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio-Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) aprovou-se a negociação da “Convenção Internacional de Combate a Desertificação”, iniciada em janeiro de 1993 e concluída em Paris em 17 de junho de 1994, data estabelecida como o “Dia Mundial de Luta Contra a Desertificação”, no qual os países participantes, inclusive o Brasil, comprometiam-se a formular políticas de combate permanente a desertificação.

Somente no ano de 2005 o governo brasileiro publicou o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN – Brasil). De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2005) o programa tem como principal objetivo estabelecer diretrizes e instrumentos legais e institucionais que permitam otimizar a formulação e execução de políticas públicas e investimentos privados nas Áreas Suscetíveis à Desertificação (ASD).

Não é só o nordeste brasileiro que possui terras suscetíveis à desertificação, existe também no norte dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Conforme o Ministério do Meio Ambiente (2005) essas áreas foram denominadas de “Áreas Susceptíveis à Desertificação” (ASD), que foram definidas em função do Índice de Aridez, que depende da quantidade de água advinda da chuva e da perda máxima potencial de água através da evapotranspiração potencial.

Utilizar o meio ambiente de forma produtiva não significa ter que prejudicá-lo, é possível a harmonia entre o homem e o meio em que vive. Sabe-se que os agricultores,

para sua subsistência, utilizam os recursos naturais de forma intensiva, esgotando a capacidade produtiva do solo. De acordo com Júnior (2003) o solo é um dos elementos mais destacados no processo de desertificação, pois é sobre ele que ocorrem os maiores impactos, é onde se verifica a atuação forte da erosão.

Os produtores podem praticar a agricultura conservacionista que consiste em um cultivo sem lavragem, ou com pouca lavragem, substituindo o uso intensivo do arado, mantendo a umidade e matéria orgânica no solo. Este tipo de agricultura é praticada em cerca de 60 milhões de hectares em todo o mundo, principalmente nos Estados Unidos e América do Sul. A energia alternativa também tem um papel a desempenhar na prevenção da degradação do solo. Aparelhos simples como fogões solares podem aliviar as pressões sobre a terra, e turbinas eólicas podem fornecer energia limpa (NOLETO, 2005).

Desde o século XV, que se tem notícia, o problema da desertificação e da seca atinge de forma mais intensa a região nordestina do Brasil, porém a seca só começou a ser considerada como um grave problema na seca de 1877, no qual muitas pessoas perderam a vida. Segundo Silva (2003) os interesses políticos dos coronéis pesavam bastante na época, pois com as perdas dos rebanhos e a possibilidade de lucrar com aquela situação de tristeza e calamidade, faziam da seca um grande negócio, já que argumentavam junto ao governo para conseguir recursos para obras e outros benefícios que mais privilegiaria as elites dominantes locais, o que se intitulou de “Indústria da seca”.

As políticas públicas de combate às secas podem ser subdivididas em três períodos distintos. No primeiro período (do ano de 1877 até os anos 40 do século XX) a atuação do Estado dava-se através da distribuição de alimentos entre os retirantes que conseguiam chegar às capitais, e de esmolas aos que permaneciam no interior. No aspecto técnico, investia-se em infraestrutura hidráulica, como construção de várias e grandiosas obras de açudagem, poços profundos e barragens (PASSADOR *et al*, 2007).

Num segundo período (do final da década de 1950 até a década de 1970), a atenção política anti-seca migrou das obras de açudagem para o aproveitamento racional dos recursos hídricos. Neste contexto foram criadas pelo governo federal, em 1948, a Comissão do Vale do São Francisco, seguidamente pelas instituições Banco do Nordeste do Brasil (BNB) e Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) (PASSADOR *et al*, 2007).

O terceiro período, iniciando-se a partir de 1970, foi marcado pela implantação de vários programas, tais como: PROTERRA (1971), PROVALE (1972), POLONORDESTE (1974), PROJETO SERTANEJO (1976) e PROHIDRO (1979). Apesar de inúmeras políticas públicas implementadas ao longo da história do Nordeste semiárido, o que se observa é que essas políticas se revelaram como incompletas e desintegradas, pois a cada governo interromperam-se ou alteram-se os projetos do governo anterior (PASSADOR *et al*, 2007).

O problema da seca continuava sem solução, pois os programas criados não tinham continuidade ou não davam os resultados esperados, alimentando assim a indústria da seca, ou seja, favorecendo políticos e elites locais. A situação se agravava porque o fenômeno da seca pode ser previsto com antecedência e o governo tinha como obrigação buscar amenizar os efeitos dessas alterações climáticas junto a população atingida.

Pesquisas realizadas por encomenda da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), na década de 70, confirmaram que os efeitos da seca recaem mais pesadamente sobre as camadas menos favorecidas da população rural, que são os pequenos proprietários e os trabalhadores sem terra. A primeira pesquisa, realizada no decorrer da seca de 1970, constatou que 69% dos trabalhadores inscritos nas frentes de trabalho eram não proprietários, predominantemente parceiros (42% dos inscritos). Entre os proprietários (31% dos alistados nas frentes de trabalho), 95% possuíam imóveis rurais com área de, no máximo, 25 hectares (PESSOA, CAVALCANTI, 1973).

As longas estiagens no semiárido nordestino provocam uma série de prejuízos, principalmente, aos agricultores, como perda de plantações e a morte de animais. A falta de produtividade causada pela seca provoca a fome e por isso há um intenso movimento migratório dos nordestinos em busca de melhores condições de vida. Porém, as migrações têm impactos sobre o emprego, os investimentos e os serviços, uma vez que geram problemas para os grandes proprietários de terra, pela diminuição da oferta de mão de obra de baixo custo. Por conta disso, os governos foram pressionados por essa categoria de proprietários para que fossem criados programas emergenciais, que dessem sustentação aos trabalhadores da região.

As políticas públicas criadas para combater a seca não obtiveram os resultados esperados, já que não se pode combater um fenômeno climático, e sim buscar conviver com ele, neste contexto surge o conceito de Convivência com o Semiárido, cujo objetivo seria de desenvolver meios e técnicas que possibilitem a convivência do homem rural

com as características naturais da região, modificando a abordagem meramente climática para econômica e social, através de políticas públicas e práticas sustentáveis.

De acordo com Silva (2006) a convivência com o Semiárido promove o desenvolvimento sustentável, cuja finalidade é a melhoria das condições de vida por meio de iniciativas socioeconômicas e tecnológicas apropriadas, compatíveis com a preservação e renovação dos recursos naturais. Para Malvezzi (2007) a ideia parte de um princípio simples: porque os povos do gelo podem viver bem no gelo, os povos do deserto podem viver bem no deserto, os povos das ilhas podem viver bem nas ilhas e a população da região semiárida não pode viver bem com isto?

A escassez de água é um dos pontos mais críticos da seca, já que não se pode viver sem água, esta é necessária desde a alimentação até a higiene física. Muitas vezes no sertão nordestino a população se vê obrigada a utilizar água de açudes ou poços, muitas vezes sem muita qualidade e no limite de sua capacidade de armazenamento, devido ao uso intenso. As políticas públicas se concentraram muitos anos somente na construção de açudes, buscando assim proteger as atividades desenvolvidas na região, principalmente agropecuária. Uma das primeiras medidas tomadas para a convivência com a seca foi a criação do Programa de Um Milhão de Cisternas Rurais, implementada com o apoio da Articulação com o Semiárido Brasileiro (ASA) e o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), cuja finalidade era bem simples, captar a água da chuva, utilizando a tecnologia das cisternas de placas, para garantir abastecimento nos períodos de estiagem.

O semiárido nordestino continua ao longo dos anos sendo alvo de severas secas, como a de 1998. De acordo com Bloch (1998) no mês de junho deste mesmo ano o governo federal instituiu o Programa Emergencial de Frentes Produtivas, no âmbito do Programa Federal de Combate aos Efeitos da Seca, cuja execução foi atribuída à SUDENE. Estimou-se que 10 milhões de pessoas tenham sido diretamente atingidas pela seca. Diante disto, muitos programas têm sido criados pelo governo federal para dar suporte a região semiárida nordestina, sendo a grande maioria orientados pelo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), pelas Secretarias Estaduais de Desenvolvimento Agrário e pelas Secretarias de Agricultura, todos trabalhando em conjunto em prol de melhorias sustentáveis para uma melhor convivência com o semiárido.

3 ESTADO DO CEARÁ E A SECA

O Estado do Ceará, área de estudo desta pesquisa, apresenta grande parte de seu território situado dentro da faixa de clima semiárido, o que proporciona a ocorrência de secas com grande frequência em vários níveis de intensidade e de difícil monitoramento e prognóstico.

Existem poucos documentos que tratem da seca no Ceará antes dos anos de 1877-1879, mas segundo a Província do Ceará (1861) já se percebia o descaso do governo nacional com a situação da seca aqui na região. Fato comprovado através da relação dos indigentes vítimas da seca do município de Canindé, ano de 1861, quando o número de flagelados da seca foram de quase 300 pessoas.

No ano de 1878 a cidade de Fortaleza abrigava milhares de retirantes em estado de deplorável condição econômica. Conforme Girão (2000) Fortaleza converteu-se na metrópole da fome.

Nos anos 90 continuou a luta contra a seca que assolava a região praticamente todos os anos. No ano de 1995 o governo do Estado do Ceará, com o apoio do Banco Mundial, reformulou o PAPP, e passou a se chamar Projeto São José. Segundo a Superintendência de Obras Hidráulicas (SOHIDRA) o projeto tem como objetivo principal aumentar o acesso das populações rurais mais pobres às atividades de geração de emprego e renda, assim como à provisão de infraestrutura e de serviços sociais básicos como meios para a redução da pobreza, o Projeto São José beneficiou, até 2011, cerca de 88.833 famílias, através de 1.637 sistemas de abastecimento domiciliar construídos e 44 em execução. Já em 2012, até o mês de maio, mais 17 sistemas foram concluídos, beneficiando 607 famílias, num total de R\$ 1.071.269,29 investidos.

Segundo informações do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, entre os anos de 1991 a 2010, somam-se 1.340 registros oficiais de estiagens e secas no Ceará. Nesse período, cerca de 6.815.209 pessoas foram afetadas. O alto número de pessoas afetadas chega quase ao total da população do Estado no ano de 2010, que é de 8.180.087, segundo o IBGE.

Em quatro dos últimos cinco anos, a precipitação pluviométrica no Ceará ficou bem abaixo da média histórica. Os anos de 2012 e 2013 foram os mais secos dos últimos tempos no Ceará. Segundo a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (Funceme), no ano de 2012, houve a mais rigorosa seca enfrentada nos últimos 19 anos e a quinta pior da história local. Já em 2013, ano também de intensa seca, que atinge mais de 90% dos municípios, de acordo com a Secretaria de Desenvolvimento Agrário (SDA)

mais de 100 mil cabeças de gado morreram, prejudicando assim os agropecuaristas da região.

Em 2014 a irregularidade de chuvas no Estado do Ceará continua, comprometendo o armazenamento de água e causando problemas no abastecimento de água para o consumo humano e animal. O Governo do Estado repassou recursos no valor de R\$ 153,7 milhões para investimento na terceira fase de construção e instalação de adutoras de montagem rápida (AMR), a fim de garantir segurança hídrica para a população cearense. Neste novo lote serão executados 417 quilômetros de adutora. Outras medidas também são tomadas para amenizar a situação da população atingida ano após ano pela estiagem. São feitas as renegociações de dívidas agrícolas, expansão dos principais programas como o Garantia-Safra, Carro-Pipa e Bolsa-Estiagem.

3 METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A área geográfica de estudo compreende o Estado do Ceará. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o Estado possui uma área total de 148.886,308 km², 184 municípios, e com base no último censo demográfico de 2010, tem uma população de 8.452.381 habitantes, com estimativas para o ano de 2014 de 8.842.791 habitantes.

As culturas estudadas constituem uma importante fonte de renda e emprego para o Estado do Ceará. O feijão, arroz e o milho são culturas tradicionais e estão entre os produtos com maior participação nos cultivos cearenses, além da importância para a segurança alimentar. O milho é o principal produto da safra de grãos do Ceará.

A mandioca é cultivada por pequenos produtores, principalmente de baixa renda, e faz parte da alimentação básica da população. Esta cultura se adapta praticamente a todos os tipos de solo e clima, facilitando assim a sua produção na região nordestina. Já a cana-de-açúcar é mais utilizada na produção de álcool e açúcar. E a castanha de caju vem se destacando nos últimos anos devido ao aumento da produção de frutas, apesar de não integrar a pauta de exportação de grãos cearenses.

3.2 FONTE DE DADOS

Os dados utilizados neste estudo são de origem secundária e foram obtidas através de publicações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Anuário Estatístico do Ceará, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Ceará (EMATERCE), Secretaria de Desenvolvimento Rural (SDR), Instituto de Pesquisa

e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) e Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), entre outros.

3.3 MÉTODOS DE ANÁLISE

Os métodos de análise desta pesquisa foram baseados no trabalho de Khan *et al.* (2005) acerca dos efeitos da seca no Estado do Ceará e na Microrregião Geográfica de Brejo Santo.

3.3.1 Efeito sobre produção agrícola

A produção total varia em decorrência da alteração na área colhida total ou com a variação na área de cada atividade e com a produtividade média (kg/ha) das culturas em estudo. Assim, considerando-se uma determinada área do Estado do Ceará tem-se:

$$\text{Produção Agrícola (S)} = AZ$$

Em que: A = uma matriz diagonal (n x n) de produtividade física das culturas no ano normal;

Z = um vetor (n x 1) da área colhida com cada cultura no ano normal.

O cálculo da mudança na produção agrícola das culturas (L) é feito a partir de dados para situação normal e para o ano de seca considerado. Resumidamente tem-se:

$$L = (AZ) - (BW)$$

Em que: B = matriz diagonal (n x n) de produtividade física das culturas no ano de seca;

W = vetor (n x 1) da área colhida com cada cultura no ano de seca.

3.3.2 Efeito sobre renda agrícola

A renda total varia em decorrência da variação na área colhida total ou na área com cada atividade, na produtividade média e no preço de cada produto recebido pelo produtor. Desta forma, a renda agrícola total (R) de uma área ou região, em determinado período, pode ser calculada a seguir:

$$R = P \times A \times Z$$

onde: P é um vetor (1 x n) dos preços recebidos pelos produtores.

Dessa forma, a variação na renda, como efeito da produtividade, da expansão da área e das composições da produção, ocorre concomitantemente com a mudança nos preços dos produtos.

O cálculo da variação na renda resultante das variações climáticas pode ser determinado a partir dos dados para a situação de anos considerados normais e para o ano considerado de seca como a seguir:

$$\Delta R = \sum_{j=1} \sum_{i=1} p_{in} a_{ijn} z_{ijn} - \sum_{j=1} \sum_{i=1} p_{is} a_{ijs} z_{ijs}$$

onde: p_{in} é o preço do produto i recebido pelo produtor no ano normal;

p_{is} é o preço do produto i recebido pelo produtor no ano de seca;

a_{ijn} é a produtividade da cultura i na propriedade j no ano normal;

a_{ijs} é a produtividade da cultura i na propriedade j no ano de seca;

z_{ijn} é a área colhida com cultura i na propriedade j no ano normal;

z_{ijs} é a área colhida com cultura i na propriedade j no ano de seca.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Ceará enfrentou em 2012 e 2013, a sexta e sétima piores secas desde 1950 (tabela 1), quando choveu respectivamente em média no Estado, 352,1mm e 378,3mm, e, vem sendo castigado novamente em 2014 com uma nova seca, porém menos rigorosa, de acordo com a FUNCEME.

Tabela 1: Chuva Anual (mm) no Estado do Ceará

Chuva Anual	2011	2012	2013	2014
Normal (mm)	804,9	804,9	804,9	804,9
Observado (mm)	1034,0	388,9	551,2	565,5
Desvio (%)	28,5	-51,7	-31,5	-29,7

Fonte: FUNCEME, 2015.

Os resultados apresentados referem-se ao ano de 2012, ano mais seco do período analisado (2011–2014), acerca do comportamento da produção, renda e mão de obra das culturas de arroz, feijão, milho, mandioca, cana-de-açúcar e castanha de caju no Estado do Ceará. Em sequência, será feita uma comparação entre a produção e renda obtida nestas culturas em anos de seca (2012 - 2014) e um ano normal (2011).

4.1 ANÁLISE DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

A seca no Ceará prejudica o desempenho das atividades agrícolas que dependem diretamente da natureza para se estabelecerem. As chuvas, tão essencial, foram irregulares e abaixo da média. Conforme a Secretaria Nacional de Defesa Civil, grande parte dos municípios do Ceará foram afetados pela estiagem ocorrida no ano de 2012. Diante deste fato o governo investe cada vez mais em políticas públicas que possuam o objetivo de amenizar os efeitos da seca, como garantia safra e carros pipas, porém, ainda com a abrangência insuficiente para atender todas as localidades necessitadas.

No Estado do Ceará, o efeito da seca sobre a produção foi mais acentuado nas culturas de cana-de-açúcar (perda de 99,14%), milho (perda de 88,06%) e feijão (perda de 80,57%), o que representa uma redução de mais de 233 mil toneladas na produção do Estado (tabela 2).

O Brasil é um dos maiores produtores de cana-de-açúcar, mas o Estado do Ceará, localizado no semiárido, possui uma pequena participação na produção nacional, devido à região semiárida não ser tão propícia ao cultivo da cultura. Os dados referentes à cana-de-açúcar, que representou maior percentagem de perda, foram coerentes com a situação de seca na Ceará, pois segundo Aquino *et al.* (2014) o clima ideal para o cultivo são duas estações bem definidas: uma quente e úmida, para tornar possível seu surgimento e desenvolvimento vegetativo; e uma estação fria e seca, que promove a maturação e consequente acúmulo de sacarose nos caules. A colheita ocorre normalmente após os períodos de chuvas, procurando alcançar o melhor ponto de maturação e o acúmulo máximo de sacarose na planta, e também para que possam ser realizadas as operações de corte e transporte.

Com os efeitos da seca na região Nordeste, a participação desta na produção nacional de grãos diminuiu consideravelmente. Conforme a Conab (2012) a quebra na produção de grãos no semiárido foi superior a 80%. Confirmando assim os dados da tabela 2 para as culturas de milho e feijão. A diminuição da produção de milho prejudica, principalmente, a alimentação dos animais que é fundamentalmente composta por esta cultura. E o feijão, acompanhante oficial dos pratos dos brasileiros, com a diminuição da produção, o preço sobe e consequentemente diminui o consumo deste grão. Além da falta de chuvas a ocorrência de pragas também prejudica a produção de origem vegetal tão essenciais para a população.

Já a cultura de mandioca apresentou o menor índice de perda (45,86%), visto ser uma cultura que se adapta as condições de clima e solo de regiões tropicais, mas também

precisa de um solo úmido para a sua plantação e germinação, sendo também prejudicada pela falta de chuvas.

Tabela 2 – Produção Agrícola do Estado do Ceará no ano de 2012

Culturas/Fruticultura	Produção Esperada (t)	Produção Obtida (t)	Perda na Produção (t)	Percentagem de Perda (%)
Arroz em casca	94.900,00	51.200,00	43.700,00	46,04
Cana-de-açúcar	234.244.312,00	1.996.789,00	232.247.523,00	99,14
Castanha de Caju	165.241,00	38.574,00	126.667,00	76,65
Feijão em grão	271.467,00	52.721,00	218.746,00	80,57
Mandioca	865.887,21	468.724,00	397.163,21	45,86
Milho em grão	1.026.234,00	122.501,00	903.733,00	88,06

Fonte: Dados da pesquisa.

4.2 EFEITO SOBRE RENDA AGRÍCOLA

Com a estiagem dos últimos anos, principalmente no ano de 2012, há uma redução na renda do agricultor, pois a falta de chuvas prejudica a produtividade e a qualidade dos produtos. Entre as culturas que compõe a renda agrícola cearense, em especial a do pequeno produtor, o milho, arroz e o feijão são as mais importantes, e estas são destinadas ao consumo da população no Estado.

Frente ao fenômeno da seca, são os pequenos produtores atingidos de forma mais direta, pela sua reduzida capacidade de poupança, cujas reservas são capazes apenas de garantir a subsistência da família e em condições de extrema dificuldade (CARVALHO, 1979 *apud* KHAN; CAMPOS, 1995).

A seca de 2012 trouxe resultados negativos para a agricultura cearense. Os prejuízos provocados na produção das culturas analisadas chegam a R\$ 8.354.585.628,00. O valor percentual de perda de receita agrícola foram maiores na cana de açúcar (98,89), milho (87,10%) e feijão (79,65%).

O arroz (40,84%) e a mandioca (43,73%) obtiveram as menores perdas de receita agrícola no período estudado. Estas culturas se adaptam mais facilmente aos mais diversos ambientes e são muito utilizadas na alimentação humana.

Tabela 3 – Receita Agrícola do Estado do Ceará no ano de 2012

Culturas	Receita Esperada (R\$)	Receita Obtida (R\$)	Valor Da Perda (R\$)	Valor Percentual (%)
Arroz em casca	3.102.216,00	1.835.008,00	1.267.208,00	40,84
Cana-de-açúcar	8.140.994.040,00	89.855.505,00	8.051.138.535,00	98,89
Castanha de Caju	197.904.270,00	56.703.780,00	141.200.490,00	71,34
Feijão em grão	63.305.814,75	12.877.104,25	50.428.710,5	79,65
Mandioca	177.936.190,31	100.110.071,92	77.826.119,31	43,73
Milho em grão	37.567.030,02	4.842.464,53	32.724.565,49	87,10

Fonte: Dados da pesquisa.

4.2 VARIAÇÃO NA PRODUÇÃO E RENDA AGRÍCOLA NOS ANOS DE SECA (2012 -2014) EM RELAÇÃO A UM ANO NORMAL (2011)

O ano de 2011 foi normal para a agricultura cearense, o Produto Interno Bruto (PIB) cresceu 4,3%, acima do crescimento do PIB nacional, e o maior incremento foi dado pela agropecuária (33,9%), segundo IPECE, pois as condições climáticas, especialmente nas áreas produtoras das lavouras com peso na atividade agrícola, contribuíram para o desenvolvimento das culturas mais presentes no Estado do Ceará. Com isso, viu-se a importância em comparar o desempenho da agricultura em um ano normal (2011) e em anos de seca (2012 - 2014), já que se acredita ser um indicador favorável dos impactos da seca sobre a produção, renda e emprego agrícola.

4.2.1 Efeito sobre a produção agrícola nos anos de seca (2012 - 2014) em relação ao ano normal de 2011

Os dados relativos ao Estado mostram que a maior queda percentual na produção do ano de 2012, com relação ao ano 2011, foi verificada na cultura de milho (86,61%) e feijão (80,04%). A elevada percentagem de perda apresentada pelo milho e feijão deve-se às características agrônômicas da cultura, uma vez que pode ocorrer a perda total de safra se o solo não estiver com a umidade correta, prejudicando assim a formação dos grãos, e dificultando a sua produção para a venda. Na comparação do ano de 2013/2011 o milho (87,68%) e o feijão (78,94%) continuam com a maior queda percentual.

A castanha de caju também obteve uma substancial perda de produção (65,47%) devido aos fatores climáticos como falta ou excesso de chuvas em épocas inapropriadas, pragas, ventos fortes. Esta cultura é uma das principais na pauta de exportação cearense (produto amêndoa da castanha de caju). Na comparação do ano de 2013/2011 a castanha de caju obteve uma diminuição nesta perda de produção, passando de 65,47% para

52,45%. E no ano de 2014 a castanha de caju foi a única cultura que obteve variação positiva de 35,31%.

A menor redução percentual na produção do ano de 2011, em relação ao ano de 2012, foi apresentada pela cana de açúcar (9,64%), dado compatível com as características e condições enfrentadas pela cultura no ano estudado. Já na comparação do ano de 2013 com o ano de 2011 o valor da perda aumentou consideravelmente de 9,64% para 24,21%. O que pode explicar este fato é o aumento de áreas produtivas que está ocorrendo em todo o território nacional. De acordo com a Conab (2011) mesmo com a má distribuição das chuvas impactando no rendimento na maioria dos Estados, a produtividade estimada é de aumento para a região o nordeste. E no ano de 2014 as perdas continuaram crescendo, passando de 24,21% no ano de 2013 para 28,90% no ano de 2014.

Com base nos dados da tabela 4 as secas de 2012 - 2014 foram mais severas para as culturas de milho e feijão. Já no ano de 2014 as culturas mais atingidas pela seca foram o arroz e o milho.

Tabela 4 – Produção total e variação percentual na produção dos anos 2012, 2013 e 2014 em relação à produção do ano 2011, para o Estado do Ceará

Culturas	Quantidade Produzida 2011 (t)	Quantidade Produzida 2012 (t)	Quantidade Produzida 2013 (t)	Quantidade Produzida 2014 (t)	Varição Percentual 2012/2011	Varição Percentual 2013/2011	Varição Percentual 2014/2011
Arroz em casca	93.460,00	51.200,00	49.268,00	31.700,00	-45,21	-47,28	-66,08
Cana-de-açúcar	2.209.852,00	1.996.789,00	1.674.705,00	1.570.999,00	-9,64	-24,21	-28,90
Castanha de Caju	111.718,00	38.574,00	53.112,00	151.168,00	-65,47	-52,45	35,31
Feijão em grão	264.205,00	52.721,00	55.630,00	132.500,00	-80,04	-78,94	-49,84
Mandioca	836.606,00	468.724,00	300.348,00	530.795,00	-43,97	-64,09	-36,55
Milho em grão	915.286,00	122.501,00	112.741,00	401.300,00	-86,61	-87,68	-56,15

Fonte: Dados da pesquisa.

4.2.2 Efeito sobre a renda agrícola nos anos de 2012 - 2014 em relação ao ano de 2011

A seca prejudica todos que dependem diretamente de fatores naturais para sobreviver. A cada ano de seca espera-se que as políticas agrícolas sejam mais eficientes na busca de minimizar as dificuldades do homem do campo. Os resultados apresentados

na Tabela 5 mostram as perdas na renda agrícola que ocorrem em anos de seca (2012 - 2014) em relação a um ano normal (2011).

Conforme observado, nos anos de seca, a renda agrícola tende a cair e essa queda é maior quanto maior for a queda na produção. As maiores quedas foram apresentadas pelo milho (87,11%), castanha de caju (71,64%) e feijão (67,68%) que acompanharam a queda na tabela anterior referente a quantidade produzida. A menor queda foi novamente na cultura da cana de açúcar cuja renda foi maior em um ano de seca, 2012, que em um ano normal, 2011.

As receitas mais atingidas foram referentes a cultura do milho, pois esta foi a que obteve as maiores perdas nos anos de seca analisados. As culturas de feijão, castanha de caju e arroz também obtiveram resultados bastante negativos com os efeitos da seca. No ano de 2014 a castanha de caju alcançou uma variação percentual positiva quando comparado com o ano de 2011, apresentando um aumento de 5,30%.

Tabela 5 – Receita total e variação percentual na renda agrícola dos anos 2012, 2013 e 2014 em relação à renda do ano 2011 para o Estado do Ceará

Culturas	Receita Obtida 2011 (R\$)	Receita Obtida 2012 (R\$)	Receita Obtida 2013 (R\$)	Receita Obtida 2014 (R\$)	Variação Percentual 2012/2011	Variação Percentual 2013/2011	Variação Percentual 2014/2011
Arroz em casca	3.455.794,84	1.936.404,30	2.071.719,40	1.136.128,00	-43,96	-40,06	-67,12
Cana-de-açúcar	106.454.015,45	121.370.386,81	111.233.906,10	90.489.542,40	14,01	4,49	-14,99
Castanha de Caju	211.025.170,74	59.837.038,09	86.041.440,00	222.216.960,00	-71,64	-59,22	5,30
Feijão em grão	42.049.229,84	13.588.649,25	14.241.836,30	32.363.125,00	-67,68	-66,13	-23,03
Mandioca	152.686.140,84	105.641.814,12	110.302.803,00	113.367.196,10	-30,81	-27,75	-25,75
Milho em grão	39.658.276,98	5.110.042,66	4.901.978,68	15.863.389,00	-87,11	-87,63	-59,99

Fonte: Dados da pesquisa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo com o histórico de políticas públicas voltadas, muitas vezes, para o combate da seca e não para a convivência com a seca, o semiárido nordestino continua sofrendo com os mesmos previsíveis problemas causados pelas variações climáticas da região. No Estado do Ceará não poderia ser diferente, a população rural continua ano após ano enfrentando as mesmas dificuldades de falta de água, tanto para o consumo humano, consumo animal e para as plantações, prejudicando assim as principais atividades

desenvolvidas pelo o homem do campo, a agropecuária, propagando dessa forma o ciclo da pobreza que se instalou nessa região desde séculos passados.

Este trabalho estudou os efeitos da seca no Estado do Ceará para 6 produtos importantes, arroz, cana-de-açúcar, castanha de caju, feijão, mandioca e milho, no ano de 2012 considerado o mais seco dos últimos 4 anos, com base na quantidade de chuvas, com relação a produção, renda e emprego agrícola.

Com relação a produção agrícola, constatou-se perdas para todos os produtos analisados, especialmente para a cana-de-açúcar, milho e feijão, sendo explicada esta queda pelo fator seca e pela diminuição no número de hectares plantados e colhidos.

A diminuição da produção agrícola prejudica, principalmente, ao agricultor que ganha menos, e aos consumidores que terão uma oferta menor dessas culturas, muitas vezes também impactando na qualidade destes. A quantidade total dessas culturas no ano anterior, ano de 2011, foi de 4.431.127,00, já no ano de 2012, ano de intensa seca, caiu para 2.730.509,00, uma queda de quase 63%. Situação esta que contribui para o aumento da pobreza cearense, fazendo com que o trabalhador rural se desmotiva com o seu trabalho e busque novas oportunidades através das migrações. É necessário políticas públicas voltadas para a capacitação desses profissionais para que aprendam a utilizar de forma mais sustentável os recursos naturais. Porém já existem políticas que propagam a ideia da sustentabilidade, desta forma é interessante que se procure avaliar se estas políticas estão na realidade sendo bem desenvolvidas.

A comparação do desempenho das 6 culturas analisadas nos anos 2011 (normal), 2012 - 2014 (seca), permitiu concluir que os efeitos da seca de 2012 e 2013 foram bem parecidos, apesar dos resultados de 2013 terem mostrado um ligeiro aumento nas quedas de arroz, feijão, milho e mandioca, e um aumento considerável na cana de açúcar, mais que dobrou a perda da produção desta cultura. Apesar do ano de 2013 ter chovido um pouco mais que no ano de 2012, a produção já vinha em queda do ano anterior e o ano de 2013 não foi possível recuperar.

O governo cearense através do fornecimento de água pelos carros pipa, cesta básica, bolsa-renda, seguro-safra, busca minorar os efeitos da seca nas regiões mais atingidas, porém estas medidas são apenas paliativas, pois se sabe que esse fenômeno da seca sempre irá ocorrer nessa região e o que necessita são ações a médio e longo prazo que possam fazer com que esta população atingida possa viver de forma digna nas suas comunidades, sem precisar migrar para outras regiões contribuindo assim para o crescimento da região em que desejam viver.

REFERÊNCIAS

AQUINO, Anelyse Farias; BIDO, Erica Sousa; GALVÃO, Maria Luisa de Medeiros, OLIVEIRA, Viviane Nobre. **O Etanol da Cana de Açúcar: Possibilidades Energéticas da Região de Ceará-Mirim-RN**. Revista Holos, Ano 30, vol.01, 2014

CARLEIAL, L. M.; OLIVEIRA, A. A. Impactos da seca sobre as condições ocupacionais nas áreas urbanas e rurais do Ceará na década de 80. *In*: MAGALHÃES, A. R. (Org.). **Impactos sociais e econômicos de variações climáticas e respostas governamentais no Brasil**. Fortaleza: Imprensa Oficial do Ceará, 1991. 328 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Distribuição de Chuvas Impactando nos Rendimentos**, 2011. Disponível em <https://www.conab.gov.br>. Acesso em junho de 2015.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Produção de grãos no semiárido**, 2012. Disponível em <https://www.conab.gov.br>. Acesso em junho de 2019.

FERREIRA, M. de O.; RAMOS, L. M.; ROSA, A. L. T. da; LIMA, P. V. P. S.; LEITE, L. A. de S. **Especialização produtiva e mudança estrutural da agropecuária cearense**. Teoria e Evidência Econômica, Passo Fundo, v. 14, n. 26, p. 91-111, maio 2006.

GIRÃO, Raimundo. **História Econômica do Ceará**. 2 ed. Fortaleza: Ufc, 2000.

GUERRA, P. B. **A civilização da seca: o Nordeste é uma história mal contada**. Fortaleza: DNOCS, 1981. 324 p.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE). **Números da Agricultura Cearense**, 2011. Disponível em <http://www.ipece.ce.gov.br>. Acesso em junho de 2019.

JUNIOR, Heitor Matallo. **A desertificação no mundo**. *In*: Desertificação. 2.ed. Unesco, 2003, 80p.

KHAN, A. S.; CAMPOS, R. T. Efeitos das secas no setor agrícola do Nordeste. *In*: GOMES, G.M, et al. (Org.). **Desenvolvimento sustentável no Nordeste**. Brasília, DF: IPEA, 1995, p. 175-193.

LIMA, José Roberto de. **Especial: desertificação e semi-árido**, junho de 2005, 18 p. Disponível em <http://www.tvbrasil.org.br/fotos/salto/series/150707EspecialDesertificacao.pdf>. Acesso em 28 de agosto de 2019.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA). **Garantia Safra**. Disponível em <http://www.mda.gov.br/>. Acesso em julho de 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Agenda 21, 2013**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/agenda21>. Acesso em junho de 2019.

NOLETO, Tânia Maria Serra de Jesus. **Suscetibilidade Geoambiental das Terras Secas da Microregião de Sobral Ceará:** a desertificação. Universidade Federal do Ceará, Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Fortaleza, Dissertação de Mestrado, 2005, 146p.

PASSADOR, Cláudia Souza; PASSADOR, João Luiz; ARRAES, André Moreira Duarte; ARRAES, Helder Feitosa Libório. **Políticas Públicas de Combate a Seca no Brasil e a Utilização das Cisternas nas Condições de Vida de Famílias na Região do Baixo Salitre (Juazeiro - BA):** Uma Dádiva De Deus? XXXI Encontro da ANPAD, Rio de Janeiro, 2007.

PEREIRA, Gabriela de Oliveira; CARVALHO, Manoel Jozeane Mafra. **Identificação de áreas suscetíveis à desertificação no Rio Grande do Norte**, junho de 2010, 15p. Disponível em <http://mtc-m19.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m19/2010/09.20.18.13/doc/Gabriela%20Oliveira%20Pereira.pdf>. Acesso em 02 de setembro de 2019.

RODRIGUES, Maria Ivoneide Vital; VIANA, Manuel Osório de Lima. **Desertificação e construção de um coeficiente interdisciplinar para o estado do Ceará**, 1998, 26 p. Disponível em <http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/iien/ mesa1/4.pdf>. Acesso em junho de 2019.

SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (SDA). **Garantia Safra no Estado do Ceará**. Disponível em <http://www.sda.ce.gov.br/>. Acesso em junho de 2019.

SUPERINTENDENCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (SUDENE). **Características do Semiárido**, 2015. Disponível em <http://www.sudene.gov.br/>. Acesso em junho de 2019.

VILLA, M. A. **Vida e Morte no Sertão**, São Paulo: Ática, 2001.