ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>

A seca de 2012-2014 no município de Taperoá-PB e o papel das ações de convivência nesse contexto

André Aires de Farias¹; Francisco de Assis Salviano de Sousa²; Telma Lucia Bezerra Alves Aires³; Thyago Carneiro de Brito⁴

¹ Professor de Ciências Agrárias da Escola Agrotécnica de Sumé. e-mail: andreaires61@hotmail.com; ² Professor de Meteorologia da Universidade Federal de Campina Grande; ³ Professora de Geografia do Instituto Federal da Paraíba; ⁴ Agroecólogo, Professor da Prefeitura Municipal de Sumé.

Artigo recebido em 03/02/2020 e aceito em 04/07/2020

RESUMO

O presente artigo buscou identificar e analisar os impactos sociais, econômicos e ambientais da seca de 2012-2014 no município de Taperoá-PB e o papel das ações de convivência nesse contexto. A identificação dos impactos foi realizada utilizando-se o método de listagem descritiva *check-list*, dados bibliográficos e documentais. Para analisar as variáveis socioeconômicas e as ações de convivência foram utilizados os mesmos materiais dos impactos, exceto o *check-list*. Os impactos continuaram porque faltaram recursos financeiros para implantar programas e as políticas públicas de convivência não foram efetivas, só aparecendo com maior intensidade quando a região estava prejudicada pela seca. Para redução dos impactos é necessário aumentar o número de cisternas, principalmente a calçadão. É necessário também perfurar poços e construir açudes, além de fazer manutenção nos que estejam com capacidade reduzida ou desativados; construir barragens subterrâneas e tanques naturais; terminar e colocar em funcionamento a Transposição do Rio São Francisco; incentivar a gestão dos recursos hídricos, criar programas que visem o fortalecimento da agricultura familiar, incentivando a fenação, silagem, meliponicultura, apicultura e a criação de animais e plantas adaptados à região.

Palavras-chave: impacto; agricultura familiar; pecuária.

The drought of 2012-2014 in the municipality of Taperoá-PB and the role of the coexistence actions in this context

ABSTRACT

The present article sought to identify and analyze the social, economic and environmental impacts of the drought of 2012-2014 in the municipality of Taperoá-PB and the role of the coexistence actions in this context. The identification of impacts was performed using the method of descriptive listing *check-list*, bibliographic and documentary data. To analyze the socioeconomic variables and of actions of living together were used same materials of the impacts, except the *check-list*. The impacts continued because they lack financial resources to implement programs and public coexistence policies were not effective, only appearing with greater intensity when the region was hampered by drought. To reduce the impacts is to increase the number of cisterns, especially the boardwalk. You also need to drill wells and build dams, in addition to maintenance on that are with reduced or deactivated capacity; building underground dams and natural ponds; finished and put into operation the Transposition of the São Francisco River; encourage the management of water resources, create programs aimed at strengthening family farming, encouraging haymaking, silage, meliponiculture, beekeeping and the husbandry of animals and plants adapted to the region.

Keywords: impact; family farming; livestock.

Introdução

A seca é um dos eventos climáticos mais frequentes que ocorrem em grandes porções do globo, com consequências devastadoras para as famílias (Rojas, 2020). Nos últimos 50 anos, a seca afetou mais pessoas no mundo do que

qualquer outro risco natural, impactando grandes segmentos da população e destruindo a base de recursos naturais, o gado e os meios de subsistência (FAO, 2015). A seca difere de outros riscos naturais, devido ao seu início lento e longa duração (Wilk et al., 2017).

As secas ocorrem tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento. Devido a questões físicas, sociais e econômicas, os países menos desenvolvidos são os que mais sofrem durante esse período (Miyan, 2015). Desde 1950, muitas regiões da Ásia, África, Austrália, Europa e América sofreram secas mais longas e intensas (IPCC, 2012).

Na China, a seca apresenta variações decadais pronunciadas desde meados do século XX, sendo mais frequentes e severas antes dos anos 80 e nos anos 2000, em comparação com os anos 80 e 90 (Chen e Sun, 2015). De acordo com Sharma e Mujumdar (2017), as secas na Índia em 1982, 1987, 2002 e 2009 tiveram um impacto negativo na produção agrícola, causando enormes perdas econômicas.

De acordo com Abdullahi et al. (2016), a seca tem sido um problema na África Ocidental por muitas décadas, mas não tem recebido atenção adequada. Tesfamariam et al. (2019) observaram que a bacia dos lagos do Vale do Rift, na Etiópia, era frequentemente atingida por secas de longa duração que persistiam tanto na primavera quanto no verão, o que poderia afetar substancialmente a agricultura de sequeiro na bacia.

Entre 2012 e 2016, a Califórnia sofreu uma seca severa, resultando em uma grande quantidade de impactos sociais (Gleick, 2017; Becker e Sparks, 2020). Rippey (2015) cita um prejuízo de vários bilhões de dólares na agropecuária dos Estados Unidos devido à seca de 2012.

As estimativas dos números de pessoas no Nordeste Brasileiro (NEB) atingidas por algumas secas recentes mostram a amplitude da calamidade por elas provocadas: 16 milhões entre 1979-1984, 12 milhões em 1993 e 10 milhões em 1998. A quantidade de trabalhadores alistados nestas secas, embora impressionantes, se encaradas como programas de socorro às vítimas de uma calamidade, mostram, por outro lado, que o número de flagelados atendidos é pequeno em relação ao total de pessoas atingidas. Para evitar que a população se deslocasse em massa, foi necessário a criação de frentes de trabalho. Foram estes os totais de trabalhadores alistados em algumas das últimas grandes secas: 500 mil em 1970, 2,7 milhões entre 1979-1984, 2 milhões em 1993 (Projeto Áridas, 1998) e 1,2 milhão em 1998 (Brasil. Sudene, 1998).

No NEB, analisando os efeitos da seca ocorrida no período de 1979-1984, Khan e Campos (1992) estimaram que as perdas totais do

período chegaram aos impressionantes números de 1,6 milhão de toneladas de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), 1 milhão de tonelada de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), 3 milhões de toneladas de milho (*Zea mays*), 952 mil toneladas de feijão (*Phaseolus vulgaris*), além de perdas de diversos outros produtos.

Outra seca de grandes proporções aconteceu nos anos de 1998-2000, sendo causada pelo El Niño, este foi considerado como um dos mais fortes do século, essa seca provocou, no NEB, grandes impactos sociais, econômicos e ambientais. Entre estes, estão inclusos a perda considerável dos rebanhos, a quebra generalizada da safra agrícola, além dos transtornos no abastecimento de água das zonas urbanas e rurais. Ainda estão vivas na mente da população, cenas que a imprensa nacional divulgava: agricultores assando palma forrageira (Variedade Gigante) (*Opuntia ficus indica*) para alimentar a família; bovinos (*Bos indicus*), caprinos (*Capra hircus*) e ovinos (*Ovis aries*) morrendo diariamente pela falta de alimentos e água; crianças caçando aves e répteis para se alimentarem; mulheres e crianças caminhando quilômetros para transportar, na cabeça, latas de água de péssima qualidade. A estas cenas comoventes e humilhantes, somavam-se outras, reveladoras do desespero de grupos de pessoas famintas saqueando feiras livres e caminhões (Farias, 2016).

Farias et al. (2017) e Duarte et al. (2018) identificaram impactos graves das secas durante 2012-2015 na agropecuária dos municípios de Boqueirão-PB e Campina Grande-PB, respectivamente.

Muitos estudos realizados nos séculos XVIII e XIX buscaram recomendações para o enfrentamento da seca e de suas consequências, com destaque para a construção de açudes e de estradas, o reflorestamento e a transferência da população que residia no Semiárido para outras áreas. No século XX, surge outro discurso, sugerindo a implantação de sistemas de exploração de propriedades agrícolas para assegurar a convivência do homem com a seca, esta é voltada para o uso sustentável dos recursos naturais do Semiárido e para a quebra do monopólio de acesso à terra, à água e aos outros meios de produção. Entre as ações adotadas para a convivência podem ser citadas as seguintes: cisternas de placas e calçadão, barragens subterrâneas, tanques naturais, poços, silagem, fenação, valorização das sementes da paixão, plantação de espécies vegetais resistentes à seca e

utilização de raças adaptadas à região (Farias, 2016).

Data de 1583 o primeiro relato de uma seca no NEB, feito pelo Padre Fernão Cardin, Brasil (1981), porém é consenso que o fenômeno seca é tão antigo quanto o surgimento do homem na Terra.

Então, os seguintes questionamentos são levantados: Quais foram os impactos da seca de 2012-2014? Com relação à seca de 2012-2014, a ausência da palma forrageira (Variedade Gigante), dizimada pela cochonilha do carmim (*Dactylopius opuntiae*), foi o que causou tantos impactos na pecuária? Existe relação entre pobreza, efetivo de gado bovino, caprino e ovino e estrutura fundiária? Por que mesmo os governos investindo bilhões em ações, como o programa de construção de cisternas de placas e calçadão, açudes, barragens subterrâneas, tanques naturais, perfuração de poços e bolsa família (medidas fixas); operação carro-pipa, programa de distribuição de ração, programa venda em balcão da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), garantia-safra, bolsa estiagem (medidas emergenciais), as espécies vegetais e animais ainda sofrem com a seca? É a quantidade de cisternas, barragens, tanques, açudes que é

pequena, ou a capacidade de armazenamento que não é satisfatória? Qual o problema dessas iniciativas? Por que não eliminaram os impactos da seca de 2012-2014? A única solução pode ser a transposição do Rio São Francisco?

Adotou-se, nesta pesquisa, a seguinte hipótese: os graves impactos sociais, econômicos e ambientais dos eventos de secas são resultantes da ausência de políticas públicas adequadas e da falta de planejamento para o uso e ocupação sustentável desses ambientes, por meio de ações efetivas que viabilizem o desenvolvimento na região, minimizando os efeitos das características naturais.

Diante disso, o presente artigo buscou identificar e analisar os impactos sociais, econômicos e ambientais da seca de 2012-2014 no município de Taperoá-PB e o papel das ações de convivência nesse contexto.

Material e métodos

O município de Taperoá localiza-se na região central do Estado da Paraíba, Região Intermediária de Campina Grande e Região Imediata de Campina Grande (Figura 1), (IBGE, 2018a).

Figura 1: Localização geográfica do município de Taperoá-PB.

Os impactos foram identificados por meio de um *check-list*. O trabalho de identificação começou no início de 2012 e terminou no fim de 2014, sendo realizado através de visitas in loco, estas foram realizadas semanalmente em todo o município, colaboradores ajudaram na aquisição

das informações. Diálogos informais também auxiliaram na obtenção de informações que complementassem o *check-list*. Este abordou os seguintes pontos, conforme Wilhite (1990):

- Impactos sociais: problemas de saúde relativos à baixa disponibilidade hídrica, desigualdade na

distribuição de recursos durante a seca, desgastamento, reduções na alimentação da população, perdas de vidas humanas, aumento de doenças respiratórias, conflitos entre usuários de água, aumento da pobreza, migrações populacionais, redução de atividades recreativas e perturbação dos sistemas de crença cultural.

- Impactos econômicos: redução da pecuária, redução da produção das culturas, perda de produtividade de terras férteis, infestação de insetos e doenças nas plantas, aumento do desemprego, perda da navegabilidade em rios,

açudes e canais, elevação dos custos para transportar água, aumento dos custos de irrigação, indisponibilidade de alimentos para animais, perturbação dos ciclos de reprodução, diminuição do preço da terra e redução de recreação e turismo.

- Impactos ambientais: prejuízos à flora, fauna e espécies piscícolas, diminuição da qualidade da água e redução da qualidade do ar.

Também foram analisados dados documentais e bibliográficos disponíveis em vários órgãos (Quadro 1):

Quadro 1. Órgãos e variáveis utilizadas para analisar os impactos da seca de 2012-2014 no município de Taperoá-PB.

Órgãos (fonte dos dados)	Variáveis utilizadas
Companhia de Águas e Esgotos do Estado da Paraíba (CAGEPA, 2018).	<ul style="list-style-type: none"> • Qualidade da água do açude Manoel Marcionilo durante 2011, 2012 e 2013.
Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA, 2018).	<ul style="list-style-type: none"> • Quantidade de água (m³) do açude Manoel Marcionilo durante 2011, 2012 e 2013.
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018b).	<ul style="list-style-type: none"> • Impactos da seca na agricultura: área plantada (ha), área colhida (ha), quantidade produzida (ton), rendimento médio (kg/ha) e valor da produção (R\$) do caju (castanha), goiaba, manga, batata-doce, milho, feijão e tomate nos anos de 2011, 2012, 2013 e 2014 no município de Taperoá-PB. • Impactos da seca na pecuária: efetivo dos rebanhos de asininos, bovinos, caprinos, equinos, galos e galinhas; muare, ovinos e suínos nos anos de 2011, 2012, 2013 e 2014 no município de Taperoá-PB. • Impactos da seca nos produtos agropecuários: leite de vaca (quantidade), leite de vaca (valor da produção R\$), ovos de galinha (quantidade) e ovos de galinha (valor da produção R\$) nos anos de 2011, 2012, 2013 e 2014 no município de Taperoá-PB. • Impactos da seca de 2012 no Produto Interno Bruto (PIB) da agropecuária, indústria e serviços.

Com relação aos dados documentais e bibliográficos, foram analisados 4 anos, 2011 (ano de chuva acima da média) e 2012-2014 (anos de chuvas abaixo da média). O interesse de incluir 2011 aos demais anos foi para fazer um comparativo entre eles. Apesar de 2014 ter sido seco, não foi possível analisar algumas variáveis, pois os dados da CAGEPA e AESA não estavam disponíveis, visto que o açude Manoel Marcionilo estava em colapso. No PIB foi analisado apenas o ano de 2012, pois os dados de 2013 e 2014 não estavam disponíveis.

Devido à ausência de dados de qualidade e quantidade dos recursos hídricos de todo o município, foram analisados apenas os dados do açude Manoel Marcionilo. A análise da qualidade das águas foi realizada com base na Portaria

2914/11 do Ministério da Saúde que utiliza os seguintes valores de referência: (1) Turbidez: $\leq 5,0$ UT (Unidade de Turbidez); (2) PH: 6,0 a 9,5; (3) Cor: ≤ 15 uH (Unidade de Harzen mg Pt Co/L); (4) Cloro: 0,2 a 2 mg/L; e (5) Coliformes totais: ausente em 95% das amostras analisadas. Os demais dados estão disponíveis para todo o município.

Analisaram-se também as ações de convivência com a seca de 2012-2014 no município. Buscou-se com isso verificar a influência dessas ações na redução dos impactos. Algumas variáveis socioeconômicas relacionadas à problemática das secas também foram analisadas para uma melhor discussão. O levantamento bibliográfico e documental foi realizado com leitura seletiva visando buscar

informações e referenciais apropriados à temática. Foram analisados dados bibliográficos e documentais que estavam disponíveis na AESA, Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

(EMATER), IBGE e Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). As variáveis e ações que foram analisadas estão disponíveis no Quadro 2.

Quadro 2. Variáveis socioeconômicas e ações de convivência com a seca de 2012-2014 que foram analisadas para o município de Taperoá-PB.

Variáveis Socioeconômicas		
Variáveis	Unidade	Período
Densidade demográfica	hab/km ²	2000 e 2010
Índice de Desenvolvimento Humano do município (IDH)	adimensional	1991, 2000 e 2010
Valor do salário mínimo e do percentual de aumento	R\$ e %	2000-2014
Renda <i>per capita</i> , porcentagem de extrema pobreza e índice de Gini	R\$, % e adimensional	1991, 2000 e 2010
Área das propriedades	ha	2011-2014
Número médio de gado bovino, caprino e ovino por propriedade	adimensional	2011-2014
Ações de convivência		
Ações de convivência	Unidade	Período
Quantidade de cisternas, açudes, tanques naturais, poços e barragens subterrâneas	adimensional	2011
Carros-pipa em operação, número de operações de crédito, volume de crédito ofertado, quantidade de cisternas, açudes, tanques naturais, poços, barragens subterrâneas e cacimbas construídas	adimensional e R\$	2012-2014
Quantia gasta com a construção de cisternas, açudes, tanques naturais, poços, barragens subterrâneas, cacimbas e com a distribuição de ração	R\$	2012- 2014
Quantidade de pessoas assistidas pelo bolsa família, bolsa estiagem, garantia-safra, distribuição de ração, operação carro-pipa e programa venda em balcão.	adimensional	2012-2014
Incentivos dos governos para: armazenar alimentos para os animais antes de uma seca, melhoria da apicultura e da meliponicultura, criação de raças adaptadas à região, plantio de espécies resistentes à seca: palma forrageira (<i>Opuntia ficus indica</i>), mandacaru (<i>Cereus jamacaru</i> DC.), xique-xique (<i>Pilosocereus gounellei</i>), facheiro (<i>Pilosocereus pachycladus</i> F.Ritter), sorgo (<i>Sorghum bicolor</i> L. moench.), umbuzeiro (<i>Spondias tuberosa</i> Arruda), aveloz (<i>Euphorbia Tirucalli</i> Linn), capim <i>buffel</i> (<i>Cenchrus Ciliaris</i>), leucena (<i>Leucaena leucocephala</i> Lam. de Wit.) e maniçoba (<i>Manihot glaziovii</i> Muell. Arg.); gestão de recursos hídricos, construção de banco de sementes, diminuição da quantidade de animais na propriedade antes de uma seca, valorização do conhecimento popular, gerenciamento de conflitos ambientais e incentivos à irrigação.	-	2000-2014

Fonte: IPEA (2013), Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente (2015), EMATER (2015), AESA (2018) e IBGE (2018b).

Resultados e discussão

A seca é um fenômeno diferente de outros fenômenos naturais. Por ter início lento, suas consequências se acumulam vagarosamente ao

longo do tempo, isso causa muitos impactos sociais, econômicos e ambientais. Os resultantes da seca de 2012-2014 no município de Taperoá-

PB são descritos no Quadro 3, esses impactos tornaram a vida de todos ainda mais difícil.

Quadro 3. Impactos sociais, econômicos e ambientais da seca de 2012-2014 no município de Taperoá-PB.

Impactos sociais	Impactos econômicos	Impactos ambientais
Problemas de saúde relativos à baixa disponibilidade hídrica	Redução da pecuária	Prejuízos à flora
Desigualdade na distribuição de recursos durante a seca	Redução da produção das culturas	Prejuízos à fauna
Desgaste mental	Aumento do desemprego	Prejuízos às espécies piscícolas
Reduções na alimentação da população	Elevação dos custos para transportar água	Diminuição da qualidade da água
Conflitos entre usuários de água	Indisponibilidade de alimentos para animais	
Aumento da pobreza	Perturbação dos ciclos de reprodução	
Migrações populacionais	Redução de recreação e turismo	

Na Figura 2 (A) notou-se que houve um aumento do pH da água do açude Manoel Marcionilo com o passar dos anos, isso aconteceu em função do prolongamento da seca. Em 2011 (ano chuvoso), o valor do pH ficou entre 6,5 e 7,3; 2012 (ano seco), entre 7,2 e 7,5 e 2013 (ano seco), 7,2 e 8,1. Estes valores estão de acordo com a portaria 2914/11 do Ministério da Saúde, a qual determina que o pH deve estar na faixa de 6,0 a 9,5. Para muitos animais essa faixa é ideal, por exemplo, para a maioria das espécies de peixes o pH deve se situar numa faixa de 6,5 a 8,5, já que fora desta há um comprometimento no seu grau de atividade e no apetite. Os resultados de pH observados estão de acordo com Guerrero et al. (2020), que identificaram valores de pH mais altos em períodos de secas. Ainda segundo os autores, em anos secos, todo o ciclo da água é afetado pela redução da recarga dos reservatórios.

A cor (Figura 2 B) apresentou variações significativas durante os anos de 2011, 2012 e 2013. Foram observados os seguintes valores: 2011, entre 1,2 e 5,5 uH pt-Co/L; 2012, entre 1,2 e 7,5 e 2013, de 1,2 a 15. Os valores mais altos foram observados no período em que ocorreu a precipitação no município (janeiro a maio), isso acontece em função das águas carregarem grande

quantidade de resíduos para dentro do açude. O valor mais alto, 15 uH pt-Co/L, foi observado nos últimos meses em que o açude Manoel Marcionilo abasteceu a cidade de Taperoá. Oliveira et al. (2010) observaram alteração na cor da água devido à presença de substâncias de origem natural. Citam também que algumas fontes hídricas, quando suas margens se encontram em processo de erosão, possibilitam o transporte de resíduos sólidos espalhados nas proximidades para o espaço interno dos reservatórios.

A turbidez (Figura 2 C) também apresentou os maiores resultados durante o período de chuvas na região. Mosley (2015) observou valores mais baixos de turbidez durante as secas. Segundo o autor, isso ocorre devido à interrupção da captação de água. Relacionando a cor e a turbidez com os totais mensais precipitados, observou-se que as variações ocorridas estão intimamente relacionadas com a intensidade pluviométrica que alterou significativamente a qualidade da água.

O maior valor observado para o cloro foi entre junho e outubro de 2011 (Figura 2 D), logo após as chuvas que atingiram o município. Os coliformes totais se mantiveram ausentes durante todos os meses da análise.

Figura 2. Valores do potencial hidrogeniônico (A), cor (B), turbidez (C) e cloro residual (D) durante os anos de 2011, 2012 e 2013 no açude Manoel Marcionilo, Taperoá-PB.

Na Figura 3 observou-se a redução do volume de água armazenado no açude Manoel Marcionilo nos anos de 2011, 2012, 2013 e 2014. Os impactos dessa redução foram gravíssimos para o município. No ano de 2011 o açude atingiu sua capacidade máxima (15.148.000 m³) entre abril e maio, porém o assoreamento não permitiu que mais água fosse armazenada. Por essa razão, no fim de 2012, o volume do açude já era de

2.500.000 m³. Daí em diante os valores diminuíram ainda mais e colapsou em setembro de 2013 (Figura 3).

Gondim et al. (2017) citam que no estado da Paraíba, o percentual médio de armazenamento nos reservatórios, em maio de 2012, era de 59,4%. Em maio de 2013, esse percentual diminuiu para 38,2% e foi reduzindo ano após ano, atingindo 32,0% em 2014.

Figura 3. Volume de água armazenado e precipitação anual no açude Manoel Marcionilo no período de 2011, 2012 e 2013.

A área plantada (ha) das culturas de milho e feijão foi reduzida (Figura 4A). Em 2011 foram plantados 2.000 ha, 180 em 2012 e 0 em 2013, isso para ambas as culturas. Essa redução causou impactos gravíssimos, pois são alimentos que garantem a subsistência da população. A goiaba e a manga tiveram o mesmo percentual nos três anos: 3 e 10 ha, respectivamente. O caju passou de 4 ha em 2011 para 0 em 2012 e 2013. Além da seca ter prejudicado a florada, várias doenças atacaram as plantas e devastaram a cultura. Já a batata-doce e o tomate tiveram menores reduções de área plantada entre os dois primeiros anos, isso porque eram culturas cultivadas nas vazantes dos açudes, em 2013 a quantidade de área plantada foi reduzida a 0. Com o aumento das precipitações em 2014, as áreas plantadas com batata-doce, feijão e milho aumentaram em relação ao ano de 2013.

A área colhida está diretamente relacionada com a plantada (Figura 4A e B). A redução da área plantada entre 2011, 2012, 2013 e 2014 resultou em menor área colhida. Goiaba e manga tiveram toda a área que foi plantada, colhida. O oposto aconteceu com caju, batata-doce, milho, feijão e tomate. Para estas culturas foram plantadas as seguintes áreas em 2011, 2012, 2013 e 2014: caju, 4, 0, 0 e 0 ha; batata-doce, 30, 35, 0 e 25 ha; milho, 2.000, 180, 0 e 800 ha; feijão, 2.000, 180, 0 e 800 ha e tomate, 20, 5, 0 e 0 ha, respectivamente. As áreas colhidas em 2011, 2012, 2013 e 2014 foram, respectivamente, caju, 4, 0, 0 e 0 ha; batata-doce, 30, 0, 0 e 3 ha; milho, 1.000, 0, 0 e 80 ha; feijão, 800, 0, 0 e 400 ha e tomate, 20, 5, 0 e 0 ha. Em resumo, quase toda a

área plantada com essas culturas durante 2012 e 2013 foi perdida em função da grave seca.

A quantidade produzida (ton) também teve grande redução (Figura 4C). As culturas de milho, feijão, batata-doce e caju (castanha) tiveram sua quantidade reduzida a 0 na seca de 2012 e 2013. A seca causou grande redução nas culturas do feijão e milho, pois no município não é possível realizar irrigação, com isso as culturas citadas são totalmente dependentes das chuvas. A redução na cultura do caju (castanha) foi devido à seca e doenças. Já o motivo que fez com que a batata-doce sofresse redução da quantidade produzida é que ela era cultivada às margens dos açudes, como a maioria deles entraram em colapso, a produção foi reduzida. A quantidade produzida de manga, goiaba e tomate também apresentou redução, porém, menores do que a das outras culturas. Os valores foram os seguintes em 2011, 2012 e 2013: manga, 60, 20 e 15 ton; goiaba, 15, 6 e 9 ton e tomate, 500, 125 e 0 ton. Com relação ao ano de 2014, houve precipitação acima da ocorrida em 2012 e 2013, com isso, as culturas de goiaba, manga, batata-doce, milho e feijão apresentaram aumento na quantidade produzida.

Também houve redução do rendimento médio por hectare das culturas em função da seca (Figura 4 D). O caju (castanha), feijão, milho e batata-doce não produziram nenhum kg/ha durante 2012 e 2013. O rendimento médio em 2011, 2012 e 2013 foi, respectivamente, manga, 6.000, 2.000 e 3.000 kg/ha; goiaba, 5.000, 2.000 e 3.000 kg/ha e tomate, 25.000, 25.000 e 0 kg/ha. A igualdade no rendimento médio do tomate em 2011 e 2012 (25.000 kg/ha) foi devido ao açude Lagoa do

Meio ter, ainda em 2012, uma considerável quantidade de água, com o prolongamento da seca em 2013, houve redução da irrigação e muitos prejuízos. O rendimento médio de algumas culturas aumentou em 2014, porém os valores são muito inferiores aos de 2011.

O valor da produção do caju (castanha), da batata-doce, do milho e do feijão reduziu de R\$ 1.000, 129.000, 203.000 e 307.000, respectivamente, em 2011; para R\$ 0 em 2012 e 2013 (Figura 4 E). Esse é o tamanho do impacto econômico e social que as famílias tiveram. As outras culturas impactaram menos a economia, o valor da produção da manga foi de R\$ 21.000 em 2011, 10.000 em 2012 e 9.000 em 2013; da goiaba, R\$ 6.000 em 2011, 3.000 em 2012 e 6.000 em 2013 e do tomate, R\$ 250.000 em 2011, 100.000 em 2012 e 0 em 2013. Assim como as demais variáveis, o valor da produção de algumas culturas aumentou em 2014.

Impactos de secas na agricultura também foram identificados por diversos autores ao redor do mundo, entre eles:

Mera (2018) explica que as secas de 1984 e 2002 na Etiópia foram as mais devastadoras, pois geraram escassez de alimentos para uma grande parte da população que dependia predominantemente da agricultura de subsistência. A seca de 1984 resultou em fome, pois a mesma prolongou-se e ocorreu uma grave escassez de água e alimentos.

Khatiwada e Pandey (2019), em pesquisa realizada na bacia do Rio Karnali, Nepal, observaram que as secas influenciam a produção das culturas, com redução do rendimento dos principais cultivos (arroz e milho) dessa região. Hassan et al. (2019), identificaram em Yobe, Nigéria, que muitos agricultores não têm opção de escolhas durante as secas, especialmente em episódios extremos, quando suas colheitas são destruídas.

A Figura 5 mostra que as variáveis: efetivo dos rebanhos e precipitação se relacionaram diretamente. A menor redução ocorreu com os asininos, equinos e muares. A

quantidade durante 2011, 2012, 2013 e 2014 foi a seguinte: asininos, 223, 189, 143 e 192; equinos, 246, 209, 263 e 389 e muares, 140, 133, 89 e 111 animais, respectivamente.

A quantidade de galos, galinhas e suínos foi reduzida entre os dois primeiros anos, havendo aumento no terceiro e quarto (Figura 5). É relevante destacar que esses animais são de grande importância para a alimentação e economia das famílias, além disso, são animais que praticamente não ocupam espaço e podem ser criados no entorno das residências.

Os caprinos apresentaram o segundo maior rebanho, seguido por ovinos e bovinos. A maior quantidade de caprinos e ovinos no município é devido a sua adaptabilidade às condições adversas do Semiárido e facilidade na comercialização. Mesmo sendo adaptados às condições da região, houve redução da quantidade desses animais entre 2011 e 2012, havendo aumento do efetivo em 2013 e 2014. O mesmo aconteceu com os bovinos. Os rebanhos apresentaram os seguintes números em 2011, 2012, 2013 e 2014: caprinos, 13.957, 9.770, 10.657 e 12.232; ovinos, 9.800, 6.860, 7.760 e 9.107 e bovinos, 7.500, 4.750, 5.300 e 8.113, respectivamente (Figura 5).

Os impactos observados na agropecuária do município estão de acordo com Wilhite et al. (2014), onde eles afirmam que a agropecuária é o primeiro e mais afetado setor durante uma seca.

Impactos da seca na pecuária são confirmados pela FAO (2015). Mera (2018) ao analisar as secas na Etiópia, faz uma relação entre precipitação, culturas agrícolas e rebanhos. A redução de culturas agrícolas e rebanhos de animais, em função dos reduzidos índices pluviométricos, geralmente resulta em severa escassez de alimentos, estresse psicológico e insegurança entre as pessoas afetadas. Cita ainda que a redução da precipitação deve-se em grande parte à variabilidade climática e seu impacto resulta em reduzida produção de pastagens e morte maciça de rebanhos em áreas de pastoreio.

Figura 4. Impactos da seca de 2012-2014 nas culturas agrícolas no município de Taperoá-PB.

Figura 5. Impactos da seca de 2012-2014 no efetivo dos rebanhos no município de Taperoá-PB.

A seca prolongada dificultou o desenvolvimento das pastagens, influenciou fortemente o efetivo dos rebanhos, em especial o bovino, causando impactos na produção do leite. O rebanho bovino, que há anos mantinha uma média em torno de 7.000 cabeças, diminuiu para 4.750 em 2012 e 5.300 em 2013. Em 2014 o rebanho aumentou para 8.113 animais. Com isso, a quantidade de leite produzido reduziu, passando de 4.475.000 litros em 2011 para 1.688.000 em 2012 e 1.934.000 em 2013. Mesmo com o aumento do rebanho em 2014, a quantidade de leite produzido foi inferior ao obtido em 2011 (Figura 6A). Essa redução ocorreu também por causa do aumento do valor das rações, isso fez com que os agricultores desistissem de comprar tais produtos.

Lopez e Munyua (2017) citam declínios nos padrões de consumo de alimentos das famílias rurais e na produção dos animais na Etiópia,

Somália e Quênia durante as secas. Matere et al. (2020) identificaram, no Quênia, que as secas impactaram negativamente as forragens e reduziram a produção animal, isso prejudicou a subsistência das comunidades dependentes dos rebanhos.

Igualmente, a seca reduziu a quantidade de ovos produzidos. A produção de ovos em 2011 foi de 43.000 dúzias, 30.000 em 2012, 35.000 em 2013 e 39.000 em 2014 (Figura 6 B). Além da redução da vegetação, a pouca produção de milho nas propriedades em função da falta de chuva reduziu a produção das galinhas. Os impactos na redução da quantidade de ovos foram intensos, mesmo com o programa de subsidio de milho da CONAB, onde os pequenos criadores podiam comprar a saca de 60 quilos pelo preço de R\$ 18,10 em 2012. Entretanto, houve aumento nos valores do milho comercializado em 2013 e 2014, isso inviabilizou a aquisição pelos criadores.

Figura 6. Impactos da seca de 2012-2014 na quantidade de leite (A) e de ovos (B) no município de Taperoá-PB.

A diminuição das chuvas e da quantidade de leite e ovos produzidos em 2012, 2013 e 2014 provocou redução do valor obtido com a venda de leite e ovos. Em 2011 o valor da produção do leite foi de R\$ 3.803.000, 1.857.000 em 2012, 2.321.000 em 2013 e 2.667.000 em 2014. Já os ovos foram vendidos pelos seguintes preços: R\$

154.000 em 2011, 143.000 em 2012, 141.000 em 2013 e 187.000 em 2014 (Figura 7 A e B). O maior valor em 2014 foi devido ao aumento no preço dos ovos, que está ligado a lei da oferta e da procura.

Figura 7. Impactos da seca de 2012-2014 no valor da produção do leite de vaca (A) e de ovos de galinha (B) no município de Taperoá-PB.

A seca de 2012 impactou o PIB agropecuário, os demais não sofreram prejuízos. O agropecuário passou de R\$ 5.620.000 em 2010 (ano chuvoso) para 6.058.000 em 2011 (ano chuvoso) e 3.550.000 em 2012 (ano seco),

havendo redução de 41,4% de 2012 comparado a 2011 (Figura 8). Castro (1999) diz que eventos que causam redução do PIB acima de 30% são considerados muito significativos e de grandes proporções.

O World Bank (2006) fez uma extensa investigação sobre a relação entre a variabilidade das chuvas e o PIB na Etiópia. Ao analisar quase duas décadas de dados pluviométricos e do PIB, constatou-se que o mesmo oscilava de acordo com a variabilidade da precipitação. Desse modo, quanto maior o déficit pluviométrico, maior o declínio na produção agrícola e no PIB no país. Redução do PIB em função das secas também foi observada por Abubakar e Yamusa (2013), na Nigéria. De acordo com estes autores, a agricultura da Nigéria contribui com 18,4% do PIB nacional, mas após as secas da década de 1970, a produção agrícola passou a contribuir com apenas 7,3% do PIB, deixando muitos nigerianos

do Norte em situação de extrema pobreza e fome.

Os setores da indústria e de serviços obtiveram os seguintes valores em 2010, 2011 e 2012: R\$ 8.214.000, 8.888.000 e 9.883.000; 49.598.000, 55.492.000 e 58.041.000, respectivamente, (Figura 8). A indústria e os serviços não sofreram maiores impactos por dispor de condições financeiras para adotar determinadas estratégias de convivência com as secas. Entre elas, a perfuração de poços e a construção de cisternas. Além disso, a implantação da adutora de Mucutú foi outro fator que fez com que tais setores não fossem tão impactados.

Figura 8. Impactos da seca de 2012 no Produto Interno Bruto da agropecuária, indústria e serviços do município de Taperoá-PB.

Buscou-se aqui explicar o porquê dos impactos da seca de 2012-2014 terem sido iguais (=) ou menores (<) aos que ocorreram em secas anteriores e sua relação com as variáveis socioeconômicas e ações de convivência adotadas no município. Observou-se no Quadro 4 que os impactos sociais da seca de 2012-2014 foram menos intensos do que os que ocorreram em outras secas. Com exceção de dois impactos econômicos (aumento do desemprego e redução de recreação e turismo), todos os outros apresentaram impactos tão intensos quanto os que aconteceram em secas anteriores.

A densidade demográfica se manteve praticamente igual entre 2000 e 2010, com valores de 22 e 22,47 hab/km², respectivamente. Através deste dado foi possível perceber que o aumento da

população durante esses anos não foi tão elevado. A população do município em 1991 era de 14.868 pessoas, reduziu para 14.257 em 2000 e voltou a aumentar novamente em 2010, dessa vez para 14.936 pessoas. A maior redução na zona rural foi sentida entre 1991 e 2000, coincidentemente, este foi o período em que algumas das secas mais graves das últimas décadas atingiram o município (1991-1994 e 1998-1999). Do ano 2000 até 2010 o meio rural teve uma redução de 326 pessoas, este pequeno valor, se comparado com a redução em outras décadas, teve como principal motivo às médias pluviométricas acima da média durante a maioria dos anos da série 2000-2010.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) varia de zero a um, quanto mais próximo de zero, pior é o desenvolvimento. Ele leva em

consideração longevidade, renda e educação. Foi possível observar que entre 1991 e 2010 houve aumento deste índice no município. Em 1991, o valor foi de 0,285, considerado muito baixo de acordo com a escala. Em 2000, aumentou para 0,416, mas ainda foi classificado como muito baixo. O ano de 2010 apresentou novamente um acréscimo (0,578) e a mudança para o nível baixo. O IDH começa a mostrar, mais claramente, o porquê da seca de 2012-2014 ter apresentado impactos sociais menos intensos do que os de secas anteriores.

A Tabela 1 evidencia o valor do salário mínimo e o percentual de aumento entre 2000 e 2014. O salário mínimo saiu de R\$ 151,00 em 2000 para R\$ 724,00 em 2014. Apesar de não haver grande aumento entre os anos, essa variável contribuiu para reduzir os impactos sociais da seca de 2012-2014. Com o salário mínimo mais

alto, tornou-se possível adotar determinadas estratégias que permitiram reduzir os impactos.

O aumento no valor do salário mínimo observado na Tabela 1 também foi de grande importância para os beneficiários da previdência social rural, isso contribuiu para que os impactos sociais da seca de 2012-2014 não fossem tão graves quanto os de outras secas. Com relação aos aposentados pela previdência social rural, muitas mudanças ocorreram desde a Constituição de 1988. Antes de 1988 havia grande desigualdade na distribuição de aposentadorias entre trabalhadores rurais e urbanos, e até mesmo entre gêneros no meio rural. Isso resultava em impactos gravíssimos durante as secas. Corrigidas algumas limitações, a aposentadoria rural, política pública de maior alcance social no município, reduziu os impactos sociais da seca e melhorou as condições de vida das famílias.

Quadro 4. Intensidade dos impactos da seca de 2012-2014 em relação aos das secas anteriores no município de Taperoá-PB.

Impactos sociais	Intensidade
Problemas de saúde relativos à baixa disponibilidade hídrica	<
Desigualdade na distribuição de recursos durante a seca	<
Desgaste mental	<
Reduções na alimentação da população	<
Conflitos entre usuários de água	<
Aumento da pobreza	<
Migrações populacionais	<
Impactos econômicos	Intensidade
Redução da pecuária	=
Redução da produção das culturas	=
Aumento do desemprego	<
Elevação dos custos para transportar água	=
Indisponibilidade de alimentos para animais	=
Perturbação dos ciclos de reprodução	=
Redução de recreação e turismo	<
Impactos ambientais	Intensidade
Prejuízos à flora	=
Prejuízos à fauna	=
Prejuízos às espécies piscícolas	=
Diminuição da qualidade da água	=

Legenda: iguais (=) ou menores (<).

A convivência com as secas é influenciada por acesso a recursos econômicos, que são expressos como os ativos econômicos, capital, meios financeiros, riqueza e/ou pobreza. Segnestam (2009) diz que a renda tem uma

influência significativa na convivência com as secas. Belle et al. (2017) também afirmam que a falta de recursos financeiros limita a capacidade dos agricultores de resistir aos eventos de secas.

Tabela 1. Valores do salário mínimo e do percentual de aumento durante 2000-2014.

Anos	Salário mínimo (R\$)	Percentual de aumento (%)
2000	151,00	11,03
2001	180,00	19,21
2002	200,00	11,11
2003	240,00	20,00
2004	260,00	8,33
2005	300,00	15,38
2006	350,00	16,67
2007	380,00	8,57
2008	415,00	9,21
2009	465,00	12,05
2010	510,00	9,68
2011	545,00	6,81
2012	622,00	14,13
2013	678,00	9,00
2014	724,00	6,78

A renda é um importante fator que reduz a vulnerabilidade da população às secas. Um dos motivos que fez com que a população do município não ficasse tão vulnerável diante da seca de 2012-2014 foi o aumento da renda *per capita* e a redução da extrema pobreza e do índice de Gini nas últimas décadas. A renda *per capita* média de Taperoá teve um aumento de 217,47% nas últimas duas décadas, saindo de R\$ 84,38 em 1991 para 139,37 em 2000 e 267,88 em 2010. Com relação à extrema pobreza, os valores foram reduzidos de 60,94% em 1991 para 41,82% em 2000 e 17,92% em 2010. Também houve redução da desigualdade, com o índice de Gini passando de 0,52 em 1991 para 0,53 em 2000 e 0,48 em 2010.

A área média dos estabelecimentos dos arrendatários, assentados, ocupantes e parceiros variou de 1,5 a 7,8 hectares (ha). Já os proprietários, têm estabelecimentos com área média de 54,2 ha. A maior área média dos proprietários é em função dos latifúndios, pois na categoria dos proprietários estão inclusos todos os detentores de títulos das terras, mas a maioria é de minifúndios que possuem estabelecimentos com

até 10 ha. Este valor é muito inferior aos 55 ha do módulo fiscal definido pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) para o município. O tamanho médio das propriedades, observado na Tabela 2, explica porque os impactos econômicos e ambientais ainda foram tão intensos quanto os de outras secas. No caso da agricultura familiar, o tamanho das propriedades é fundamental para conviver com as secas. Com áreas de até 10 ha é praticamente impossível uma família retirar seu sustento.

De acordo com Zarafshani et al. (2012), outro parâmetro importante para a convivência com as secas é o tamanho da propriedade, pois caso sejam pequenas, não favorecem a superação desse momento de dificuldade. Sugerem ainda que os programas de treinamento e extensão, especialmente agrícolas, se concentrem, principalmente, em pequenos agricultores antes do início de uma seca.

Alam (2015) observou no Distrito de Rajshahi, Bangladesh, que os agricultores com direito de posse sobre as terras são mais propensos a adotar as estratégias de convivência.

Tabela 2. Condição do produtor, área, número e área média dos estabelecimentos no município de Taperoá-PB.

Condição do produtor	Área (ha)	Número de estabelecimentos	Área média dos estabelecimentos (ha)
Arrendatário	39	5	7,8
Assentado	6	4	1,5
Ocupante	813	155	5,2
Parceiro	64	20	3,2
Proprietário	54.233	999	54,2

A Tabela 3 evidencia a grande desigualdade na distribuição de terras no município. Onde as propriedades com até 20 ha representam 73,82% dos estabelecimentos e apenas 8,67% da área. Já as propriedades acima de 100 ha, compreendem 8,55% dos estabelecimentos e 76,24% da área. Como pode se ver, os dados são invertidos e há uma grande

concentração de terras nas mãos de poucas pessoas.

Para melhorar a convivência com as secas, Ncube et al. (2018) afirmam que são necessárias reformas destinadas a corrigir os desequilíbrios na propriedade da terra, com a intenção de diminuir a desigualdade na distribuição.

Tabela 3. Tamanhos (ha), estabelecimentos (%) e área (%) das propriedades no município de Taperoá-PB.

Tamanhos (ha)	Estabelecimentos (%)	Área (%)
até 10	58,61	4,42
11 a 20	15,21	4,25
21 a 50	13,35	8,82
51 a 100	4,28	6,27
101 a 500	6,50	32,43
501 a 1000	1,56	23,26
acima de 1000	0,49	20,55

O número médio de gado bovino, caprino e ovino por propriedade em 2011, 2012, 2013 e 2014 mostra valores muito elevados, sendo um dos motivos dos impactos ainda terem sido muito graves na agropecuária. Os números foram os seguintes em 2011, 2012, 2013 e 2014: bovinos: 6, 4, 4 e 7 cabeças/propriedade; caprinos: 12, 8, 9 e 10 cabeças/propriedade e ovinos: 8, 6, 7 e 8 cabeças/propriedade, respectivamente, (Tabela 4).

Em anos chuvosos, como em 2011, é possível criar uma maior quantidade de bovinos, caprinos e ovinos nas propriedades. Já em anos secos (2012, 2013 e 2014), a quantidade de vegetação produzida foi muito reduzida, isso causou a morte de centenas de animais, pois propriedades com menos de 10 hectares não permitiram uma exploração sustentável.

Tabela 4. Número médio de gado bovino, caprino e ovino por propriedade em 2011, 2012, 2013 e 2014 em Taperoá-PB.

Gado	2011	2012	2013	2014
Bovino	6	4	4	7
Caprino	12	8	9	10
Ovino	8	6	7	8

Em 2011 a zona rural do município tinha apenas 869 cisternas de placas e similares (Tabela 5), valor muito pequeno, pois existem 1.183 residências. Diante do pequeno investimento dos governos Federal, Estadual e Municipal em cisternas, era de se esperar que ocorressem impactos gravíssimos durante a seca de 2012-2014. Durante esta seca, 95% das famílias ficaram totalmente dependentes dos carros-pipa, ou seja, pouca coisa mudou. E mais, com base no que já ocorreu, é possível prever em secas futuras impactos tão graves quanto os que ocorreram, principalmente na agropecuária, espécies piscícolas, fauna e flora.

Não existia em 2011 nenhuma cisterna calçadão no município (Tabela 5). Essa tecnologia faz parte do P1+2, que significa uma terra e duas águas. Com a cisterna calçadão é possível

fomentar o desenvolvimento rural no campo e promover a soberania, a segurança alimentar e nutricional e a geração de emprego e renda às famílias agricultoras, através do acesso e manejo sustentáveis da terra e da água para produção de alimentos, podendo ser utilizada também para dessedentação animal. Caso as propriedades tivessem essas cisternas, os impactos no meio rural teriam sido menores.

O município tinha em 2011 apenas 69 açudes (Tabela 5), nesse valor estão todos os pequenos, médios e grandes. A quantidade mostrou ser insuficiente, pois 95% deles entraram em colapso já no primeiro ano de seca (2012). Os demais tiveram a mesma realidade em 2013 e 2014. Poucos conseguiram acumular água durante os anos, servindo mais para animais do que pessoas. Além disso, problemas como poluição,

infiltração, evaporação e assoreamento reduziram ainda mais a quantidade e qualidade da água dos açudes.

A região é cortada por algumas serras, com lajedos naturais propícios para o acúmulo de água de chuva. De acordo com a Prefeitura Municipal, existem 200 tanques naturais no município (Tabela 5). No entanto, é pequeno o aproveitamento dos mesmos para o acúmulo de água, tanto para abastecer as residências quanto para a dessedentação animal. Dos 200 tanques, apenas 16 são utilizados pela população. A baixa utilização é por causa de preconceitos e falta de informações com relação à qualidade e quantidade de água que os tanques podem acumular.

A zona rural do município contava com 276 poços em 2011 (Tabela 5). O grande problema é que muitos deles estão paralisados, não instalados e/ou abandonados. Mera (2018) cita que nas áreas em que a água subterrânea é viável, a perfuração de poços para abastecimento das comunidades é uma das principais infraestruturas para conviver com a seca.

Outra ação sem estímulo é a construção de barragens subterrâneas, sabe-se que essa é uma tecnologia de grande importância para o homem do campo, onde a água é armazenada no perfil do solo, elevando seu nível. Isso permite que se plante milho, feijão, espécies medicinais, frutíferas e capineiras, possibilitando que o agricultor obtenha renda e melhoria das condições alimentícias. Serve ainda para dessedentação

animal. Porém, no município não existia nenhuma barragem desse tipo em 2011 (Tabela 5).

Diante da ausência, pequena quantidade e pouco acúmulo de água de cisternas de placas e calçadão, açudes, tanques naturais, poços e barragens subterrâneas em 2011, confirma-se porque os maiores impactos da seca de 2012-2014 ocorreram no meio rural, principalmente na economia e no meio ambiente. Uma ação que reduziria bastante os impactos das secas no futuro era a Transposição do Rio São Francisco, porém a obra ainda não foi totalmente concluída e o município não está incluído na relação dos que vão receber as águas dessa fonte.

Zarafshani et al. (2012) afirmam que os agricultores devem empregar algumas ações de convivência com as secas, entre elas, cita o acesso aos recursos hídricos, onde o mesmo mostrou-se ser um fator importante na diminuição da vulnerabilidade da população. Os autores aconselham armazenar o máximo de recursos hídricos em açudes, barragens, tanques de pedra e cisternas. Ashraf e Routray (2013) também concordam que uma ação de convivência com as secas que se mostra eficaz é a utilização de técnicas de captação de água de chuva. Mfitumukiza et al. (2020), em pesquisa realizada em Uganda, identificaram que as tecnologias utilizadas de captação de água de chuva foram consideradas significativas para todas as medidas de desempenho consideradas.

Tabela 5. Quantidade de cisternas, açudes, tanques naturais, poços e barragens subterrâneas no município de Taperoá em 2011.

Ações de convivência	Quantidade
Cisternas de placas e similares	869
Cisternas calçadão	0
Açudes	69
Tanques naturais	200
Poços	276
Barragens subterrâneas	0

Algumas ações foram realizadas durante 2012-2014 para reduzir os impactos da seca. Entre elas estavam a distribuição de água através de carros-pipa, o fornecimento de crédito aos agricultores, a construção de cisternas, açudes, poços, barragens subterrâneas e cacimbas. Tais medidas, apesar de importantes, não eliminaram os impactos da seca. Isso aconteceu porque a distribuição de água através de carros-pipa e o fornecimento de crédito aos agricultores foram implantados como medidas paliativas, não

resolvendo o problema. Além disso, grande parte dos agricultores investiu o crédito de forma errada. Com relação à construção de cisternas, açudes, poços, barragens subterrâneas e cacimbas, a baixa precipitação nos anos de seca não permitiu que essas tecnologias comesçassem a produzir os primeiros frutos, mas em próximos eventos mostrará sua importância.

Como pode ser visto na Tabela 6, apenas o Governo Federal distribuiu água através de carros-pipa, onde 12 caminhões eram

responsáveis por abastecer todas as residências da zona rural do município, ou pelo menos deveria. A quantidade de carros mostrou-se insuficiente diante da gravidade do fenômeno. Não houve investimentos na distribuição de água através de carros-pipa por parte dos Governos Estadual e Municipal. Com relação ao crédito, foram realizadas 540 operações, que ofertaram R\$ 1.518.851,96. Mesmo sendo de grande importância, os valores foram inferiores aos que a população necessitava. Below et al. (2012) citam que os serviços de microcrédito adotados pelos órgãos públicos são ações de grande importância e que auxiliam os agricultores na adaptação aos eventos extremos. Saqib et al. (2016) afirmam que o crédito agrícola desempenha um papel importante no gerenciamento agrícola. O mesmo é usado em todo o mundo como estratégia de gestão de risco pelas famílias.

Apesar de ser de grande importância em uma seca, somente 181 cisternas de placas foram construídas durante os três anos. A maior parte delas teve financiamento do Governo Federal, poucos foram os investimentos dos Governos Estadual e Municipal. Até 2013 não tinha nenhuma cisterna calçadão no município, mas a realidade vem mudando um pouco. Em 2014

iniciaram-se as obras para construção de 32. Apesar de alguns avanços, é muito pouco o que tem sido feito, pois o déficit de cisternas de placas e calçadão é muito grande (Tabela 6).

A quantidade de açudes construídos durante os anos de seca foi muito pequena, 15 no total (Tabela 6). A maioria deles apresenta baixa capacidade de acumulação, não permitindo que a água acumulada fique de um ano para o outro.

Nenhum tanque natural foi criado ou melhorado em 2012-2014. Isso mostra a desvalorização que a maioria tem com essa tecnologia. Nem sequer manutenção é realizada. Foram implantados 32 poços durante os anos de secas, os mesmos ajudarão bastante em períodos futuros de secas, mas a quantidade ainda é muito pequena. Com relação à barragem subterrânea, até 2013 não existia, as 2 existentes foram construídas em 2014. Foram perfuradas em torno de 300 cacimbas, essas são abertas, geralmente, nas margens de rios, riachos e dentro de açudes. Um dos problemas é que quando as chuvas começarem a maioria delas será fechada novamente, não resolvendo o problema, mas é uma fonte de grande importância, principalmente para a dessedentação animal (Tabela 6).

Tabela 6. Ações adotadas durante 2012-2014 para reduzir os impactos da seca em Taperoá-PB.

Ações adotadas	Quantidade
Carros-pipa em operação (Governo Federal)	12
Carros-pipa em operação (Governo Estadual)	0
Número de operações de crédito	540
Volume de crédito ofertado (R\$)	1.518.851,96
Cisternas de placas construídas	181
Cisternas calçadão	32
Açudes	15
Tanques naturais	0
Poços	32
Barragens subterrâneas	2
Cacimbas	300

Foram gastos com cisternas de placas e calçadão, açudes, poços, barragens subterrâneas, cacimbas e ração (silagem) durante 2012-2014 a quantia de R\$ 865.604,00, este valor foi dividido entre os três Governos, com maior contribuição do Federal (Tabela 7). Apesar do total ser um valor

alto, quando se divide para várias ações o montante torna-se inexpressivo. Os números mostram que o município necessita de mais recursos financeiros para investir em ações de convivência, principalmente em cisternas calçadão e barragens subterrâneas.

Tabela 7. Quantia gasta com a construção de cisternas, açudes, tanques naturais, poços, barragens subterrâneas, cacimbas e distribuição de ração durante 2012-2014.

Ações	Valor (R\$)
Cisternas de placas	398.200
Cisternas calçadão	128.000
Açudes	28.800
Tanques naturais	0
Poços	176.000
Barragens subterrâneas	3.000
Cacimbas	15.000
Distribuição de ração	116.604

A Tabela 8 mostra o número de beneficiados com programas sociais. Entre todos, o bolsa família é o que tem o maior número de beneficiários, com 2.569 pessoas na zona rural e urbana. Por ser uma medida fixa, o bolsa família tem reduzido bastante a pobreza no município, sendo um dos motivos dos impactos sociais não terem sido tão graves como em secas anteriores.

Todos os outros programas têm caráter emergencial, sendo implantados apenas com o decorrer da seca e sem planejamento. Apesar do bolsa estiagem, garantia-safra, distribuição de ração, operação carro-pipa e venda em balcão atender apenas uma parte da população rural do município, sua importância é inegável diante de um fenômeno como a seca.

Tabela 8. Quantidade de pessoas assistidas pelo bolsa família, bolsa estiagem, garantia-safra, distribuição de ração, operação carro-pipa e programa venda em balcão durante 2012-2014.

Programas	Número de pessoas beneficiadas por ano
Bolsa família	2.569
Bolsa estiagem	1.439
Garantia-safra	1.553
Distribuição de ração	534
Operação carro-pipa	1.110
Venda em balcão	89

Através dos órgãos de Assistência Técnica e Extensão Rural do município foi possível desenvolver algumas práticas durante as décadas de 2000 e início de 2010 que melhoraram as condições no meio rural e diminuíram os impactos da seca de 2012-2014. Foram implantados sistemas de capineiras de pisoteio e de corte sazonal. Os órgãos também incentivaram o armazenamento de forragem em silos e pelo processo de fenação. Apesar disso, os impactos ainda foram intensos. Isso aconteceu porque nem todos os proprietários tiveram condições de adotar essas tecnologias e em outros casos, mesmo com a implantação dessas ações, a quantidade de ração produzida não foi suficiente para alimentar os animais.

Os incentivos para o desenvolvimento da apicultura e da meliponicultura foram mínimos. Esses ocorreram apenas por meio de cursos e trabalhos de campo. Isso resultou em redução das atividades e prejuízos em 2012-2014.

Ações importantes aconteceram no campo do melhoramento genético e do manejo alimentar dos rebanhos. Através de parceria com a Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA) foi adquirido um reprodutor caprino da Raça Parda Alpina. Os animais desta raça são grandes produtores de leite e tem uma característica muito importante que é a adaptação às condições semiáridas, essa atitude beneficiou alguns produtores associados do município. A compra do leite por parte do governo do estado foi outra forma de incentivar e desenvolver a atividade. Palestras foram realizadas com a finalidade de esclarecer a população sobre a importância de criar animais adaptados à região. De fato, com relação à agropecuária, os menores impactos foram sentidos por caprinos e ovinos. As ações desenvolvidas têm influência nessa redução e não se pode deixar de considerar um conjunto de características que tornam esses animais adaptados as condições locais. Below et al. (2012) constataram que o investimento público em

infraestrutura rural é um dos meios mais indicados de melhorar a adaptação dos agricultores aos eventos climáticos.

Incentivos existiam para o homem do campo plantar espécies vegetais adaptadas à seca, com esforços voltados para a cultura da palma forrageira. Em parceria com os órgãos de ATER, EMEPA e Instituto Nacional do Semiárido (INSA) foram distribuídas em torno de 80.000 raquetes de palma forrageira resistente à cochonilha do carmim. Além dessa distribuição, foi instalado pelo INSA em Taperoá, um campo de multiplicação e pesquisa de palma forrageira resistente, contendo 20.000 raquetes, essas ações foram de grande importância para o município. Apesar dessa atitude, os resultados desse trabalho só poderão ser avaliados no futuro, pois a maior parte da palma plantada ainda está na fase de crescimento. Por outro lado, é de se prever impactos menores na pecuária em futuras secas em função dessa iniciativa. Já os incentivos referentes ao plantio de mandacaru, xique-xique, facheiro, sorgo, umbuzeiro, aveloz, capim *buffel*, leucena e maniçoba foram inexpressivos. Com relação às culturas adaptadas, Mera (2018) afirma que é preciso realizar pesquisas que identifiquem e façam um melhoramento dessas espécies vegetais, com o objetivo de identificar e desenvolver práticas aprimoradas de conservação da umidade do solo e do desempenho da produção das culturas. Hassan et al. (2019) também concordam que sementes melhoradas podem diminuir os impactos das secas.

Com relação à gestão dos recursos hídricos, quase todos os esforços foram voltados para conscientizar a população quando da construção das cisternas de placas nas residências, pois um dos requisitos é que a família que vai receber as cisternas participe de um curso oferecido pela ASA e que trata do gerenciamento dos recursos hídricos. Pouquíssimas foram as ações dos governos estadual e municipal para incentivar a gestão dos recursos hídricos no município. Para mostrar efetividade, as atividades de gestão devem ser contínuas e atender a maioria, ou quase todos da comunidade. Rojas (2020) afirma que o gerenciamento dos recursos hídricos contribui para aumentar a resiliência aos os impactos da seca. No entanto, apenas essa ação não é suficiente e precisa ser complementada com iniciativas estratégicas diretamente voltadas para a convivência com a seca.

De negativo, existe o fato de não haver incentivos para a construção de um banco de

sementes, diminuição da quantidade de animais na propriedade antes de uma seca, valorização do conhecimento popular e gerenciamento de conflitos ambientais. Udmale et al. (2014) em pesquisa realizada na Índia, observaram que os agricultores, como forma de preparação para uma seca, vendem parte do rebanho para a geração de renda. Os agricultores fazem isso porque não têm condições de fornecer comida e água para o gado. Com relação à irrigação, não existe incentivo por um motivo óbvio, em lugar que falta água para beber e para atividades do lar, não é prudente utilizá-la para irrigar. Abubakar e Yamusa (2013) identificaram na Nigéria que a irrigação é eficaz para conviver com as secas, mas geralmente de valor elevado e há alguns impactos ambientais adversos das práticas de irrigação.

Conclusão

Os impactos sociais, econômicos e ambientais da seca de 2012-2014 no município de Taperoá-PB foram: problemas de saúde relativos à baixa disponibilidade hídrica, desigualdade na distribuição de recursos durante a seca, desgaste mental, reduções na alimentação da população, conflitos entre usuários de água, aumento da pobreza, migrações populacionais, redução da pecuária e da produção de culturas, aumento do desemprego, elevação dos custos para transportar água, indisponibilidade de alimentos para animais, perturbação dos ciclos de reprodução, redução de recreação e turismo, prejuízos à flora, à fauna e às espécies piscícolas, e redução da qualidade da água.

Como pode ser visto, muitos impactos ainda ocorreram em função da seca de 2012-2014. Mas a intensidade dos sociais foi muito menores do que em secas anteriores, isso ocorreu, principalmente, devido à previdência social rural, programas sociais implantados pelos governos e ações de convivência com as secas. Por outro lado, os impactos econômicos e ambientais continuam tão intensos quanto os de outras secas.

Os impactos continuaram porque faltaram recursos financeiros para implantar programas e as políticas públicas de convivência não foram efetivas, só aparecendo com maior intensidade quando a região estava prejudicada pela seca. Para redução dos impactos é necessário aumentar o número de cisternas, principalmente a calçadão. É necessário também perfurar poços e construir açudes, além de fazer manutenção nos que estejam com capacidade reduzida ou desativados, construir barragens subterrâneas e tanques

naturais, terminar e colocar em funcionamento a Transposição do Rio São Francisco, incentivar a gestão dos recursos hídricos, criar programas que visem o fortalecimento da agricultura familiar, incentivando a fenação, silagem, meliponicultura, apicultura, criação de animais e plantas adaptados à região, dentre muitos outros.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal de Campina Grande pela bolsa de doutorado concedida ao primeiro autor.

Referências

- Abdullahi, H. G.; Fullen, M. A.; Oloke, D. 2016. Socio-economic effects of drought in the semi-arid Sahel: a review. *International Journal of Advances in Science Engineering and Technology*, v.1, p. 95-99.
- Abubakar, I. U.; Yamusa, M. A. 2013. Recurrence of drought in Nigeria: causes, effects and mitigation. *International Journal of Agriculture and Food Science Technology*. vol. 4, n. 3, pp. 169-180. Disponível em: http://www.ripublication.com/ijafst_spl/ijafst_v4n3spl_02.pdf. Acesso: 30/06/2020.
- AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. 2018. Volume dos açudes. Disponível em: <http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/volumesAcudes.do?metodo=preparaGraficos&codAcude=5392>. Acesso em: 21 de outubro de 2018.
- Alam, K. 2015. Farmers' adaptation to water scarcity in drought-prone environments: A case study of Rajshahi District, Bangladesh. *Agricultural Water Management*. v. 148, 196-206. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2014.10.011>. Acesso: 01/07/2020.
- Ashraf, M.; Routray, J. K. 2013. Perception and understanding of drought and coping strategies of farming households in north-west Balochistan. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. v. 5, p. 49-60. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2013.05.002>. Acesso: 01/07/2020.
- Below, T. B.; Mutabazi, K. D.; Kirschke, D.; Franke, C.; Sieber, S. 2012. Can farmers' adaptation to climate change be explained by socio-economic household-level variables? *Global Environmental Change*. vol. 22, p. 223-235. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.11.012>. Acesso: 02/07/2020.
- Belle, J.; Sithabile, M.; Ogundejib, A. A. 2017. Assessing communal farmers' preparedness to drought in the Umguza District, Zimbabwe. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. vol. 22, p. 194-203. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2017.03.004>. Acesso: 01/07/2020.
- Becker, S.; Sparks, P. 2020. It never rains in California: Constructions of drought as a natural and social phenomenon. *Weather and Climate Extremes*. Disponível em: <http://doi.org/10.1016/j.wace.2020.100257>. Acesso: 03/06/2020.
- Brasil. Sudene. 1998. Manual das comissões municipais. Recife.
- Brasil. 1981. As secas do Nordeste: uma abordagem histórica de causas e efeitos. Recife: SUDENE.
- CAGEPA. Companhia de Água e Esgotos do Estado da Paraíba. 2018. Qualidade WEB. Disponível em: http://www.cagepa.pb.gov.br/qualidade/list_analises_publico.php. Acesso em: 21 de outubro de 2018.
- Castro, A. L. C. 1999. Manual de planejamento em defesa civil. Vol.1. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 133p.
- Chen, H.; Sun, J. 2015. Changes in drought characteristics over China using the standardized precipitation evapotranspiration index. *Journal of Climate*, 28 (13), p. 5430-5447. Disponível: <http://doi.org/10.1175/JCLI-D-14-00707.1>. Acesso: 04/06/2020.
- Duarte, J. G. P.; Farias, A. A.; Sousa, F. A. S.; Souza, J. T. A.; Ramos, M. M. Q. 2018. Secas e Impactos na Agropecuária no Município de Campina Grande – PB. *Revista Brasileira de Meteorologia*. v. 33, n. 2, 289-297. Disponível: <http://doi.org/10.1590/0102-7786332008>. Acesso: 05/06/2020.
- EMATER. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Paraíba. 2015. Programas de convivência com as secas, ações adotadas. João Pessoa – PB.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2015. The Impact of disasters on agriculture and food security. FAO, Rome, pp. 77. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i5128e.pdf>. Acesso: 30/06/2020.

- Farias, A. A.; Sousa, F. A. S.; Moraes Neto, J. M.; Alves, A. S. 2017. Secas e seus impactos no município de Boqueirão, PB, Brasil. *Revista Ambiente & Água*. vol. 12, n. 2, p.316-330. Disponível: <http://doi.org/10.4136/ambi-agua.2004>. Acesso: 05/06/2020.
- Farias, A. A. 2016. Caracterização e análise das secas na sub-bacia hidrográfica do Rio Taperoá e avaliação dos impactos e ações de convivência com a seca de 2012-2014 no município de Taperoá - PB. 185f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB.
- Gleick, P. 2017. Impacts of California's Five-Year (2012-2016) Drought on Hydroelectricity Generation, Pacific Institute, 16 p.
- Gondim, J.; Fioreze, A. P.; Alves, R. F. F.; Souza, W. G. 2017. A seca atual no Semiárido nordestino - Impactos sobre os recursos hídricos. *Parcerias Estratégicas*. Brasília-DF. v. 22, n. 44, p. 277-300. Disponível: http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/856/784. Acesso: 22/06/2020.
- Guerrero, M. D. P.; Nauditt, A.; Robles, C. M.; Ribbe, L.; Meza, F. 2020. Drought impacts on water quality and potential implications for agricultural production in the Maipo River Basin, Central Chile. *Hydrological Sciences Journal*. 65:6, 1005-1021. Disponível em: <http://doi.org/10.1080/02626667.2020.1711911>. Acesso: 22/06/2020.
- Hassan, A. G.; Fullen, M. A.; Oloke, D. 2019. Problems of drought and its management in Yobe State, Nigeria. *Weather and Climate Extremes*, vol. 23, 100192. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.wace.2019.100192>. Acesso: 29/06/2019.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2018a. População dos municípios. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 14 de outubro de 2018.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2018b. Produção agrícola e pecuária municipal. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=251650&search=paraiba|taperoa>. Acesso em: 23 de outubro de 2018.
- IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. 2012. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) - (2012) IPCC. Working Group II, Cambridge University Press.
- IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica aplicada. 2013. Perfil do município de Taperoá-PB. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil, 14p.
- Khan, A. S.; Campos, R. T. 1992. Efeito das secas no setor agrícola do Nordeste. (Estudo Especial), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Khaliwada, K. R.; Pandey, V. P. 2019. Characterization of hydro-meteorological drought in Nepal Himalaya: A case of Karnali River Basin. *Weather and Climate Extremes*, 26, 100239. Disponível: <http://doi.org/10.1016/j.wace.2019.100239>. Acesso: 29/06/2020.
- Lopez, J.; Munyua, S. 2017. Rapid cross-border drought assessment results (Tech. Rep. FAO & IGAD) FAO technical report, Kenya. Disponível em: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/emergencies/docs/FAO-IGAD%20Rapid%20cross-border%20assessment%20results%20summary.pdf. Acesso: 30/06/2020.
- Matere, J.; Simpkin, P.; Angerer, J.; Olesambu, E.; Ramasamy, S.; Fasina, F. 2020. Predictive livestock early warning system (PLEWS): Monitoring forage condition and implications for animal production in Kenya. *Weather and Climate Extremes*. vol.27, 100209. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.wace.2019.100209>. Acesso: 30/06/2020.
- Mera, G. A. 2018. Drought and its impacts in Ethiopia. *Weather and Climate Extremes*, vol. 22, p. 24-35. Disponível: <http://doi.org/10.1016/j.wace.2018.10.002>. Acesso: 29/06/2020.
- Mfitumukiza, D.; Barasa, B.; Kiggundu, N.; Nyarwaya, A.; Muzei, J. P. 2020. Smallholder farmers' perceived evaluation of agricultural drought adaptation technologies used in Uganda: Constraints and opportunities. *Journal of Arid Environments*. vol. 177, 104137. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2020.104137>. Acesso: 02/07/2020.
- Ministério da Saúde. 2011. Portaria n. 2914 de 12 de dezembro de 2011. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água

- para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil.
- Miyan, M. A. 2015. Droughts in Asian Least Developed Countries: Vulnerability and sustainability. *Weather and Climate Extremes*, v. 7, p.8-23. Disponível em: <http://doi.org/10.1016/j.wace.2014.06.003>. Acesso: 03/06/2020.
- Mosley, L. 2015. Drought impacts on the water quality of freshwater systems; review and integration. *Earth Science Reviews*. vol.140. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2014.11.010>. Acesso: 22/06/2020.
- Ncube, A.; Mangwaya, P. T.; Ogundeji, A. A. 2018. Assessing vulnerability and coping capacities of rural women to drought: A case study of Zvishavane district, Zimbabwe. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. vol. 28, p. 69-79. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2018.02.023>. Acesso: 01/07/2020.
- Oliveira, C. N.; Campos, V. P.; Medeiros, Y. D. P. 2010. Avaliação e identificação de parâmetros importantes para a qualidade de corpos d'água no semiárido baiano. Estudo de caso: bacia hidrográfica do rio Salitre. *Química Nova*. São Paulo, v. 33, n. 5, p. 1059-1066. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422010000500010>. Acesso: 23/06/2020.
- Projeto Áridas. 1998. Nordeste: uma estratégia de desenvolvimento sustentável. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento.
- Rippey, B. R. 2015. The U.S drought of 2012. *Weather and Climate Extremes*, v. 10, part A, p. 57-64. Disponível: <http://doi.org/10.1016/j.wace.2015.10.004>. Acesso: 04/06/2020.
- Rojas, O. 2020. Agricultural extreme drought assessment at global level using the FAO-Agricultural Stress Index System (ASIS). *Weather and Climate Extremes*, v. 27. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.wace.2018.09.001>. Acesso: 03/06/2020.
- Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente. 2015. Ações de convivência com a seca adotadas pelo município de Taperoá. Taperoá-PB.
- Saqiba, S.; Ahmad, M. M.; Panezai, S.; Ali, U. 2016. Factors influencing farmers' adoption of agricultural credit as a risk management strategy: The case of Pakistan. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. vol. 17, p. 67-76. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2016.03.008>. Acesso: 02/07/2020.
- Segnestam, L. 2009. Division of capitals: What role does it play for gender-differentiated vulnerability to drought in Nicaragua? *Community Development*. v. 40, p. 154-176.
- Sharma, S.; Mujumdar, P. 2017. Increasing frequency and spatial extent of concurrent meteorological droughts and heatwaves in India. *Scientific Reports*, 7, 15582. Disponível: <http://doi.org/10.1038/s41598-017-15896-3>. Acesso: 04/06/2020.
- Tesfamariam, B. G.; Gessesse, B.; Melgani, F. 2019. Characterizing the spatiotemporal distribution of meteorological drought as a response to climate variability: The case of rift valley lakes basin of Ethiopia. *Weather and Climate Extremes*, 26, 100237. Disponível: <http://doi.org/10.1016/j.wace.2019.100237>. Acesso: 04/06/2020.
- Udmale, P.; Ichikawa, Y.; Manandhar, S.; Ishidaira, H.; Kiem, A. S. 2014. Farmers' perception of drought impacts, local adaptation and administrative mitigation measures in Maharashtra State, India. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. vol.10, part A, p. 250-269. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2014.09.011>. Acesso: 01/07/2020.
- Wilhite, D. A. 1990. Planning for drought: A process for state government. IDIC Technical Report Series 90-1. International Drought Information Center, Department of Agricultural Meteorology, University of Nebraska-Lincoln.
- Wilhite, D. A.; Sivakumar, M. V. K; Pulwarty, R. 2014. Managing drought risk in a changing climate: The role of national drought policy. *Weather and Climate Extremes*. v.3, p.4-13. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.wace.2014.01.002>. Acesso: 01/07/2020.
- Wilk, J.; Andersson, L.; Graham, L. P.; Wikner, J. J.; Mokwato, S.; Petja, B. 2017. From forecasts to action – what is needed to make seasonal forecasts useful for South African smallholder farmers? *International Journal of Disaster Risk Reduction*, vol. 25, p. 202-211. Disponível:

<http://doi.org/10.1016/j.ijdr.2017.07.002>.
Acesso: 03/06/2020.

World Bank. 2006. Ethiopia Water Resources: Managing Water Resources to Maximize Sustainable Growth. The International Bank for Reconstruction and Development/World Bank. Disponível em: <https://www.worldbank.org/rural>. Acesso: 30/06/2020.

Zarafshani, K.; Shafari, L.; Azadi, H.; Hosseini, P.; Maeyer, P.; Witlox, F. 2012. Drought vulnerability assessment: The case of wheat farmers in Western Iran. *Global and Planetary Change*. v. 98-99, p. 122-130. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2012.08.012>. Acesso: 01/07/2020.