

ANÁLISE DA VULNERABILIDADE À SECA DA POPULAÇÃO DO ENTORNO DA BACIA HIDRÁULICA DO AÇUDE JATOBÁ II, EM PRINCESA ISABEL-PB

Dalva Damiana Estevam da Silva
João Miguel de Moraes Neto
Fábio Remy de Assunção Rios

¹ Graduada em Geografia pela Universidade Estadual da Paraíba. Gestora Ambiental pelo IFPB, Mestre em Engenharia Agrícola pela UFCG. E-mail: dalvaestevamifpb@gmail.com.

² Professor Dr. do Departamento de Engenharia Agrícola da UFCG, Campus Campina Grande. E-mail: moraes@deag.ufcg.edu.br.

³ Dr. em Ciência e Engenharia de Materiais pela UFCG/Professor da UNIFACISA. E-mail: fabioremy@gmail.com.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo analisar a vulnerabilidade à seca da população do entorno da bacia hidráulica do açude Jatobá II, em Princesa Isabel-PB. A metodologia utilizada no diagnóstico foi adaptada de Meridia na Venezuela por Rocha (1997) para o Rio Grande do Sul e adaptada por Araújo (2002), Silva (2002), Moraes (2003), Alencar (2004), Sousa (2007), Duarte (2008) entre outros para o Semiárido paraibano. Para avaliar as vulnerabilidades à seca da população do entorno da bacia hidráulica do açude Jatobá II, foram aplicados questionários a 10% do total dos moradores da área, sendo realizado entre os meses de dezembro de 2015 e abril/maio de 2016. A vulnerabilidade à seca encontrada foi de 36,8%, considerada alta (31-45%). Os resultados mostram que o açude Jatobá II com a estiagem entrou em colapso, deixando a população urbana e rural desabastecida. Com a seca os moradores do entorno da bacia passaram a utilizar diversas formas para transportar a água usada nos afazeres domésticos e para dessedentação animal. Observou-se que na maioria das casas dos entrevistados existem sistemas de placas, sendo uma das principais formas de armazenamento de água na zona rural. Essas tecnologias auxiliam na permanência das famílias na zona rural, minimizando os impactos das secas, entretanto, políticas de combate à seca são necessárias para que essa problemática seja solucionada.

Palavras-Chave: Vulnerabilidade; Estiagem; Água; Transporte; Armazenamento.

ABSTRACT

The present study had as objective to analyze the vulnerability to the drought of the population of the surroundings of the hydraulic basin of the dam Jatobá II, in Princesa Isabel-PB. The methodology used in the diagnosis was adapted from Meridia in Venezuela by Rocha (1997) for Rio Grande do Sul and adapted by Araújo (2002), Silva (2002), Moraes (2003), Alencar (2004), Sousa (2007), Duarte (2008), among others for the semi-arid region of Paraíba. In order to evaluate the vulnerability to drought of the population around the dam Jatobá II hydraulic basin, questionnaires were applied to 10% of the total number of residents in the area, between December 2015 and April/ May 2016. The vulnerability to drought found was 36,8%, considered high (31-45%). The results show that the Jatobá II dam with the drought came in collapsed, leaving the urban and rural population without out of water. With the drought, residents of the Jatobá II reservoir's hydraulic basin began to use various forms to transport for water used in the domestic tasks and for dessedentation animal. Being the main forms of water storage in the countryside the cisterns of plates. These technologies help families stay in the rural area, minimizing the impacts of droughts, however, policies to combat drought are necessary for this problem to be solved.

Key words: Vulnerability; Drought; Water; Transport; Storage.

1. INTRODUÇÃO

As alterações nos padrões climáticos trazem consequências que afetam diretamente os sistemas naturais e humanos (IPCC, 2013). Muitas vezes essas alterações estão relacionadas ao regime de precipitação, as quais podem causar impactos negativos dependendo de sua intensidade (IPCC REPORT, 2012; BRASIL, 2017).

Essas anomalias na variabilidade do clima e na ocorrência de eventos extremos podem gerar diferentes consequências, exigindo conhecimento por parte do poder público e da sociedade para a minimização dos impactos que venham a ser ocasionados. Isso se faz necessário em regiões que possuem histórico de desastres naturais, pois nestes casos ficam evidenciadas as vulnerabilidades dos sistemas humanos frente aos fenômenos naturais (BRASIL, 2017).

Numa visão socioeconômica dos desastres, a seca depende mais das vulnerabilidades dos grupos sociais afetados do que das próprias condições climáticas (BRASIL, 2017). Dessa forma, o tema da vulnerabilidade foi desenvolvido para designar aquelas populações e regiões que possuem maiores dificuldades de sobreviver aos impactos destes eventos. Em outras palavras, a vulnerabilidade pode ser definida como as características de uma pessoa ou grupo populacional, desde seu ponto de vista, de sua capacidade de antecipar, sobreviver, resistir e recuperar-se do impacto de algum evento, como desastres naturais ou tecnológicos (BLAIKE, 1996).

No Brasil, é comum observar desastres naturais de secas, principalmente no Nordeste, embora este seja um problema secular (BRASIL, 2017, p. 13). A região semiárida do Nordeste é considerada uma das mais vulneráveis, às variações climáticas devido à irregularidade das chuvas, deficiência hídrica, baixa capacidade de adaptação e pobreza da população (MARENGO, 2008; OBEMAIER, 2009).

A adaptação da população do semiárido às secas recorrentes é necessária para que possam suportar os períodos secos. As secas põem em risco a produção de alimentos, a criação de animais e a própria permanência das famílias na zona rural. De acordo com Farias e Moraes Neto (2012, p. 2) "entre os impactos estão à perda dos rebanhos, a queda generalizada da safra agrícola, além dos transtornos no abastecimento d'água dos centros urbanos e do meio rural".

Com a escassez de água a população mais pobre tende a migrar para as cidades em busca de melhores condições de vida. As famílias que permanecem na zona rural sofrem com a falta d'água, a escassez de alimentos, além disso, realizam jornadas exaustivas para transportar água para os afazeres domésticos e para a dessedentação animal. Neste sentido, os que mais sofrem e estão mais propensos a estes eventos são os mais pobres, que dependem das chuvas para realizar suas atividades como a agricultura e a pecuária.

No município de Princesa Isabel-PB, localiza-se a aproximadamente 5 km da zona urbana o açude Jatobá II que entrou em colapso, sendo na época a única fonte de água para o abastecimento público, além disso, abastecia as comunidades do entorno. Com a seca a população urbana passou a ser abastecida com carros pipa e a população rural utilizava a pouca água existente no reservatório nas atividades domésticas e para dessedentação animal. Além disso, os moradores também utilizavam a água de poço.

Nesse contexto, a vulnerabilidade à seca dos moradores situados no entorno da bacia hidráulica do açude Jatobá II, é considerada alta 36,8%, evidenciou-se que na maioria das casas visitadas existem cisternas de placas ou cisternas de plástico utilizadas para armazenar a água da chuva ou provinda de outras fontes. Este trabalho buscou analisar a vulnerabilidade à seca da população do entorno da bacia hidráulica do açude Jatobá II, em Princesa Isabel-PB. A metodologia utilizada no diagnóstico foi adaptada de Merídia na Venezuela por Rocha (1997) para o Rio Grande do Sul e adaptada por Araújo (2002), Silva (2002), Moraes (2003), Alencar (2004), Sousa (2007), Duarte (2008) entre outros para o Semiárido paraibano.

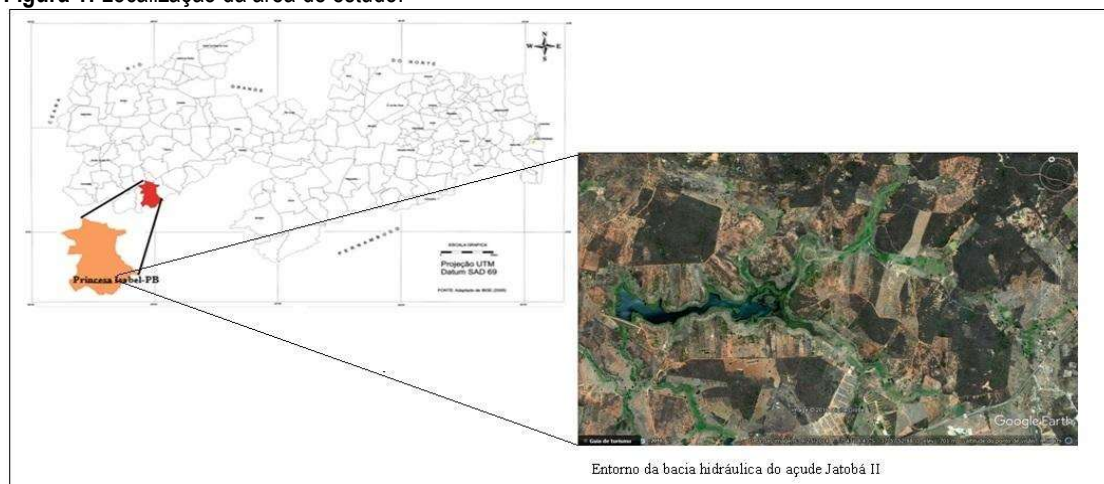
Para avaliar as vulnerabilidades da população do entorno da bacia hidráulica do açude Jatobá II, foram aplicados questionários a 10% do total dos moradores da área, sendo aplicados entre os meses de dezembro de 2015 e abril/maio de 2016. Com base nestas informações o poder público poderá implantar políticas públicas que visem sanar e/ou diminuir os problemas, melhorando as condições de vida da população.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Localização e caracterização da área de estudo

A área de estudo está localizada no município de Princesa Isabel, na região oeste do Estado da Paraíba. O município pertence à Mesorregião do Sertão Paraibano e Microrregião Serra do Teixeira-PB. O município possui 21.283 habitantes, com área de 368 km² (IBGE, 2010). A sede municipal apresenta altitude de 680m e coordenadas geográficas de 37° 59' 34" longitude Oeste e 07° 44' 13" de latitude Sul (MASCARENHAS et al., 2005). A área da bacia hidráulica localiza-se a aproximadamente 5 km da zona urbana (Figura 1).

Figura 1: Localização da área de estudo.



Fonte: Adaptado da IBGE (2009).

O regime pluviométrico, além de baixo é irregular com médias anuais em torno de 789,2mm/ano. Devido às oscilações dos fatores climáticos, podem ocorrer variações com valores para cima ou para baixo do intervalo referenciado. No geral caracteriza-se pela presença de apenas 02 estações: a seca que constitui o verão e a chuvosa denominada pelo sertanejo de inverno. Convém frisar, que devido à variação do relevo o índice pluviométrico da microrregião compreendida entre Manaíra e Teixeira é maior que o das outras áreas do oeste paraibano (MASCARENHAS et al., 2005).

2.2 Aspectos metodológicos

A metodologia utilizada no diagnóstico foi adaptada de Meridia na Venezuela por Rocha (1997) para o Rio Grande do Sul e adaptada por Araújo (2002), Silva (2002), Moraes (2003), Alencar (2004), Sousa (2007), Duarte (2008) entre outros para o Semiárido paraibano.

No diagnóstico considerou-se a vulnerabilidade à seca da população, onde os valores encontrados podem variar de zero (vulnerabilidade nula) até 100% (vulnerabilidade máxima) e são classificados de acordo com Barbosa (1997), em quatro classes (Tabela 1).

Tabela 1- Classes de Vulnerabilidades.

Baixa	Moderada	Alta	Muito Alta
0-15	16-30	31-45	>45

Fonte: Barbosa (1997).

As vulnerabilidades são caracterizadas da seguinte forma: i) **Baixa**: maior capacidade de suporte e superação pós-desastre; ii) **Moderada**: apesar do impacto pelo desastre, capacidade de suportar os prejuízos superiores à faixa seguinte; iii) **Alta**: menor capacidade de suporte e superação pós-desastre; iv) **Muito alta**: estado permanente de debilidade socioeconômica, acentuada, no caso do semiárido, pelas ocorrências da seca.

O cálculo das vulnerabilidades foi realizado através da seguinte equação:

$$V = ax + b$$

V = vulnerabilidade variando de zero (nula) até 100 (máxima);

a e b = constantes para cada fator;

x = valor significativo encontrado.

A cada uma das variáveis atribuiu-se um valor de 1 a 5, 1 a 6, etc., de acordo com a subdivisão da variável em atenção à sua importância. O valor maior do código representa a pior situação e o valor menor representa a melhor situação. Os valores significativos encontrados (codificação significativa de maior frequência) foram analisados entre os valores mínimos e máximos de codificação.

A tabulação teve a finalidade de agrupar os códigos e repetir aqueles de maior frequência (maior ocorrência), a "moda".

Foram aplicados 14 questionários entre os meses de dezembro de 2015 e abril/maio de 2016 a 10% das famílias residentes no entorno da bacia hidráulica do açude Jatobá II. Para calcular e gerar os gráficos foi utilizado o Microsoft Excel. Sendo realizado também trabalho de campo, cuja finalidade foi fazer o reconhecimento geral da área, onde foram descritos os fatores ambientais (relevo, vegetação natural, erosão, declividade, uso das terras, aspectos sociais, econômicos e tecnológicos).

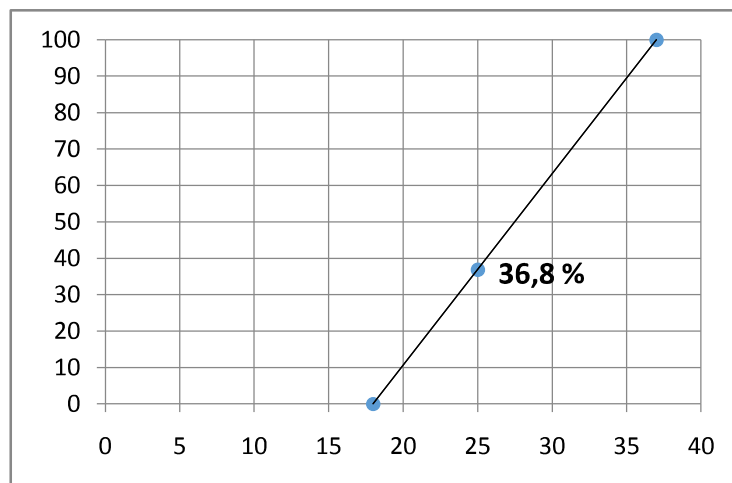
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Vulnerabilidade à seca

A vulnerabilidade à seca encontrada corresponde a 36,8%, considerada alta (31-45%), o que mostra a alta vulnerabilidade e a fragilidade da população do entorno da bacia hidráulica frente à estiagem. Esses dados indicam a inexistência de infraestrutura necessária para enfrentamento da seca e de políticas de convivência com o semiárido (Figura 2).

As variáveis identificadas responsáveis pela vulnerabilidade à seca ou ambiental foram: Renda, Escolaridade, Indisponibilidade de água devido à seca, formas de abastecimento e armazenamento de água no período de estiagem.

Figura 2: Vulnerabilidade à seca das famílias residentes na área da bacia hidráulica do açude Jatobá II.



Fonte: Os autores (2016).

A vulnerabilidade depende das condições a que está submetida à população, sendo que alguns fatores contribuem para o agravamento como: Pobreza, Capacidade de recuperação, Políticas de enfrentamento ao problema etc.

Entre a população pesquisada verificou-se que a maioria é predominantemente masculina 64%, sendo 36% do sexo feminino. A faixa etária variou entre 13 e 78 anos, sendo que a maioria dos entrevistados possui o Ensino Fundamental incompleto e completo. A renda familiar de 28,6% dos entrevistados é composta por bolsa família e/ou seguro safra, sendo que a maior parte 64,3% afirmou que a renda provém da aposentadoria, os entrevistados que recebem entre 3 e 6 salários mínimos 7,1% são pessoas que possuem curso superior (Tabela 2).

Tabela 2: Caracterização dos entrevistados quanto ao sexo, faixa etária, escolaridade e renda familiar.

VARIÁVEL	n (14)	% (100)
SEXO		
Feminino	5	36%
Masculino	9	64%
FAIXA ETÁRIA		
13 a 20 anos	1	7,1%
21 a 30 anos	1	7,1%
31 a 40 anos	3	21,4%
41 a 50 anos	2	14,2%
51 a 60 anos	5	36%
> 60 anos	2	14,2%
ESCOLARIDADE		
Analfabeto	2	14%
Ensino Fundamental Incompleto	5	36%
Ensino Fundamental Completo	5	36%
Ensino Médio Incompleto	-	-
Ensino Médio Completo	1	7%
Superior Incompleto	-	-
Superior Completo	1	7%
RENDA FAMILIAR		
< Salário mínimo	4	28,6%
1 a 2 Salários	9	64,3%
3 a 6 Salários	1	7,1%

Fonte: Os autores (2016).

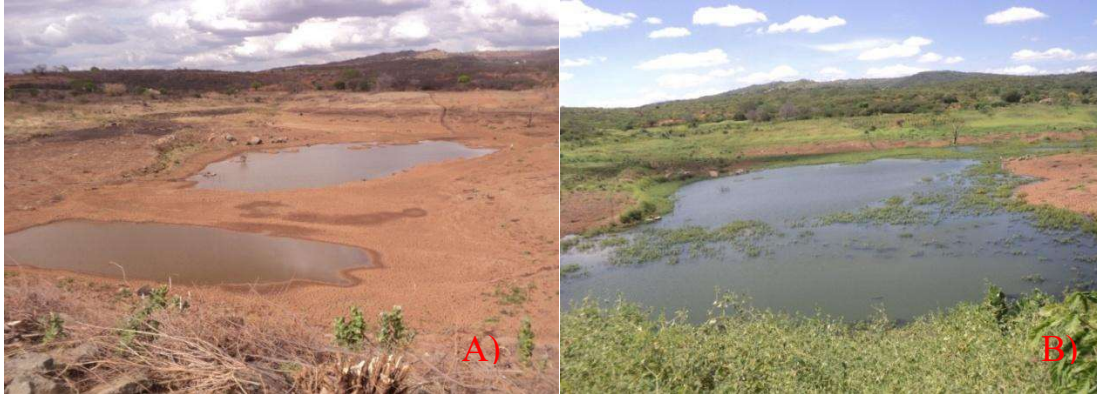
Esses dados mostram que os entrevistados possuem renda familiar e escolaridade baixas. Em tempo de estiagem muitas famílias destinam parte da renda para comprar água potável e ração para os animais, comprometendo a renda familiar.

3.2 Indisponibilidade de água devido à seca

Desde 2012 observa-se uma intensa redução dos índices pluviométricos na região Nordeste. Esse fenômeno climático tem prejudicado de forma significativa a oferta de água para o abastecimento público, especialmente no semiárido brasileiro (ANA, 2014). Nos anos subsequentes essa situação ficou ainda mais crítica, levando ao colapso diversos reservatórios não só na região Nordeste, mas em boa parte do país.

Esse fenômeno climático afetou bastante a região Nordeste, sendo que muitos reservatórios entraram em situação de colapso. Neste sentido, o município de Princesa Isabel passa por escassez hídrica, devido à seca o açude Jatobá II entrou em colapso, deixando a população da zona urbana e sítios circunvizinhos desprovidos de água (Figura 3).

Figura 3: A) Situação do açude Jatobá II em dezembro de 2015 e B) Água armazenada no período chuvoso até maio de 2016.



Fonte: A autora (2016).

A seca severa que atingiu a região e o município de Princesa Isabel-PB, fez o açude Jatobá II entrar em colapso pela primeira vez desde a sua construção em 1956. Muitos moradores do entorno da bacia afirmaram que essa foi à primeira vez em 50 anos que o açude secou. Essa situação ocorreu por vários fatores sendo climáticos e antrópicos, que contribuíram para o agravamento.

3.3 Formas de abastecimento e armazenamento da água no período de estiagem

Os moradores do entorno da bacia utilizam várias formas para transporte da água, a depender da questão econômica de cada família. Alguns usam reboque que são puxados por automóveis, outros usam o carro de boi e a carroça de burro (Figura 4).

Figura 4: A) Reboque com caixa d'água de 1.100 l e B) Carroça com burro usada para transporte de água.



Fonte: A autora (2016).

No entanto, existem pessoas que fazem o transporte da água em latas, seja na cabeça ou em galões, onde a água é transportada nas costas, essa água pode ser utilizada tanto para os afazeres

domésticos, quanto para a dessedentação animal. Situação crítica que pode comprometer a saúde dos trabalhadores, devido ao excesso de peso e também pelos movimentos realizados, onde curvam o corpo várias vezes, fazendo movimentos repetitivos (Figura 5).

Figura 5: A) Formas de coletar a água e B) Transporte de água com galões no entorno do açude Jatobá II em Princesa Isabel-PB.



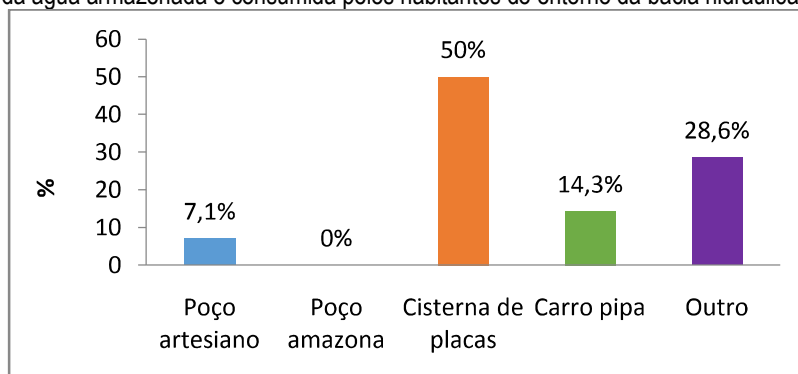
Fonte: A autora (2016).

As conhecidas LER (Lesões por Esforço Repetitivo) e DORT (Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho) são as principais doenças que acometem os trabalhadores rurais. "As LER/DORT conforme o Ministério da Saúde possuem inúmeros fatores causais, entre eles, esforços repetitivos e por tempo prolongado, evolução vagarosa, muitas vezes, com sinais e sintomas inesperados" (FRANCESCHINA; BELTRAME, 2017, p. 5).

Durante a pesquisa de campo observou-se que a maioria das residências na área da bacia hidráulica possuem cisternas, caixas ou reservatórios de cimento usados para armazenar a água, essas tecnologias auxiliam, facilitam e contribuem para a permanência das famílias na zona rural.

Em período de estiagem os moradores da zona rural utilizam muitas formas para obter a água. Entre os entrevistados, 7,1% responderam que a água armazenada vem de poços artesianos, 50% afirmaram que a água é provida de cisternas de placas, armazenada no período chuvoso, 14,3% disseram que a água provém de carros pipas e 28,6% responderam que a água tem outra fonte não especificada (Figura 6).

Figura 6: Origem da água armazenada e consumida pelos habitantes do entorno da bacia hidráulica do açude Jatobá II.



Fonte: Os autores (2016).

A água consumida pelos entrevistados tem várias origens, no entanto, a cisterna de placas apresenta-se como uma tecnologia eficaz para o armazenamento de água, estando presente nas casas da grande maioria dos entrevistados, sendo uma tecnologia social que proporciona melhoria das condições de vida destes (Figura 7).

Figura 7: A) Cisterna de placas e B) Cisterna de plástico utilizadas para armazenamento de água.



Fonte: A autora (2016).

A cisterna de placas na verdade, é uma benfeitoria valiosa de baixo investimento monetário, fácil construção, que poderá ajudar a reduzir sensivelmente os efeitos negativos oriundos do longo período de estiagem e da má distribuição das chuvas no semiárido nordestino, [...] contribuindo para melhorar a qualidade de vida das populações rurais (FRANÇA et al., 2010). Na área da bacia percebeu-se que existem muitos moradores que possuem caixas e reservatórios/tanques de cimento, esses reservatórios são usados para armazenamento de água. As caixas são utilizadas também para armazenar a água de poços (Figura 8).

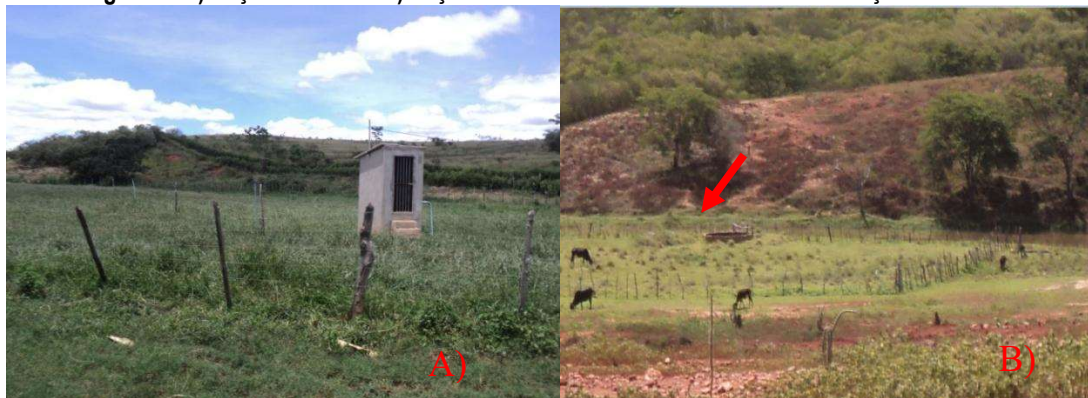
Figura 8: A) Caixa para armazenamento de água e B) Tanques de cimento usados para armazenar água.



Fonte: A autora (2016).

Algumas caixas recebem água provida de poços artesianos, essa água é utilizada para fins domésticos, irrigação de plantações de capim para alimentação e dessedentação animal (Figura 9).

Figura 9: A) Poço artesiano e B) Poço amazona na área da bacia hidráulica do açude Jatobá II.



Fonte: A autora (2016).

A grande maioria dos poços artesanais existentes nas proximidades do açude Jatobá II são poços particulares, construídos por alguns moradores da área ou por donos de terras para abastecimento dos empreendimentos (Granjas).

4. CONCLUSÕES

O índice de vulnerabilidade à seca encontrado foi de 36,8% considerado alto (31-45%). Os resultados mostram que as famílias estão fazendo uso das tecnologias sociais e buscando novas alternativas para enfrentamento da seca. As formas de transporte da água utilizadas pelos moradores são diferentes de acordo com o perfil econômico de cada família.

As cisternas de placas são as mais utilizadas para o armazenamento da água pelas famílias, sendo encontradas em todas as residências visitadas. Para suprir as necessidades de água dos animais as famílias construíram poços amazonas e artesanais, além de tanques de cimento para armazenamento da água.

5. REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil** – Encarte Especial sobre a Crise Hídrica. 2014. Disponível em <<http://conjuntura.ana.gov.br/docs/crisehidrica.pdf>>. Acesso em: 4 nov. 2016.

BARBOSA, M. P. **Vulnerabilidade de risco a desastre**. Campina Grande-PB: Departamento de Engenharia Agrícola. Universidade Federal da Paraíba. 1997, 87p.

BLAIKIE, P. M. Post-modernism and global environmental change. *Global Environmental Change*, v.6, n.2, p. 81-85. 1996.

BRASIL. **Índice de vulnerabilidade aos desastres naturais relacionados às secas no contexto da mudança do clima** / Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Integração Nacional, WWF-Brasil. – Brasília, DF: MMA, 2017.

MASCARENHAS et al., (2005). **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por água subterrânea Estado da Paraíba: Diagnóstico do município de Princesa Isabel, estado da Paraíba**/Organizado por João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Franklin de Moraes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda, Luiz Carlos de Sousa Junior, Vanildo Almeida Mendes. Recife. CPRM/PRODEEM, 2005, 19p.

FARIAS, A. A; MORAES NETO, J. M. **Vulnerabilidade à seca de uma Comunidade no Município de Taperoá-PB. Vulnerabilidade à seca da população do entorno da bacia hidráulica do açude Manoel Marcionilo, Taperoá-PB.** In: IV Workshop de Mudanças Climáticas e recursos hídricos do Estado de Pernambuco, 2012, Recife, 2012.

FRANÇA, F. M. C; FIGUEIREDO, A. Z. Q; FONTENELE, F. C. B; ALVES, J. J; OLIVEIRA, J. B. **Cisterna de placas: construção, uso e conservação.** Fortaleza: SRH-CE, 2010 (Cartilha).

FRANCESCHINA, A. P; BELTRAME, V. **Impacto das doenças osteomusculares na saúde do trabalhador rural.** In: XIII Semana Acadêmica e III Amostra Científica do Curso de Enfermagem, 2017, Joaçaba. **ANAIS XII SEMANA ACADÊMICA E III MOSTRA CIENTÍFICA DE ENFERMAGEM.** Joaçaba: Editora UNOESC, 2017. v. 1. p. 01-15.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Resultados Preliminares do Universo do Censo Demográfico 2010.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 03 fev. 2016.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE, C. IPCC. **Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.** IPCC (p. 1535) 2013.

IPCC. **Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation.** A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 pp., 2012.

MARENGO, J. A. **Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semiárido do Brasil.** ParceriasEstratégicas. Brasília, n. 27, 2008.

OBERMAIER, M. et al. **Adaptation to climate change in Brazil: The pintadas pilot project and multiplication of best practice examples trough dissemination and communication networks.** In: RIO 9 - WORLD CLIMATE & ENERGY EVENT, 2009, Rio de Janeiro. p.185-190.