

Eixo Temático ET-05-010 - Recursos Hídricos

ANÁLISE DAS CONSTRUÇÕES DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA DE CONVIVÊNCIA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE ÁGUA BRANCA-PB

Rômulo Wilker Neri de Andrade¹, Adriana Maria dos Santos²

¹Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba, João Pessoa – Paraíba, Graduando em Gestão Ambiental, romulo_wilker@hotmail.com

²Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – Paraíba, Mestranda do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola – PPGEA, ttstadriana@gmail.com.

RESUMO

A inserção de políticas públicas para o semiárido é atualmente um forte preocupação em razão dos sofrimentos que as variações climáticas transedem aos viventes do nordeste brasileiro. A água, como elemento essencial a vida, torna-se escassar em por longos períodos durante o ano. Nesta razão o presente estudo, objetivou analisar a importância das construções de infraestruturas hídricas de convivência com semiárido voltada a agricultura familiar, com o financiamento do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), no nordeste brasileiro. Fazendo uso da metodologia estudo de caso em observações dos processo construtivo de infraestrutura hídrica de armazenamento de água – cisternas, poços amazonas e caixa d'água, no Município de Água Branca, Paraíba. Como resultados, mostrou-se satisfatório o ordenamento do processo construtivo, gerador de emprego e renda, e reduzido impactos ambientais, tornando-se uma atividade sustentável e geradora de qualidade de vida no semiárido brasileiro. Além disso, em razão da escassa literatura, estudos sobre o tema, tornam-se desafiadores e importantes para discernir conhecimento sobre as técnicas utilizadas em regiões com características similares ao do semiárido.

Palavras-chave: Atividade sustentável; Infraestrutura hídrica; Qualidade de vida; Semiárido.

INTRODUÇÃO

O Brasil vem sofrendo mudanças climáticas que cada vez mais afetam o modo de vida do homem do campo, acarretando no êxodo rural e no modo de produção agrícola. Pensando nisso, o governo federal vem, desde longas datas, promovendo o acesso ao financiamentos com linhas de créditos voltadas especificamente a construções de infraestruturas hídricas voltadas a convivência com o semiárido, direcionadas ao público atendido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA, através do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF, intitulada de PRONAF SEMIÁRIDO, onde os estabelecimentos da agricultura familiar podem ter acesso a esses recursos mediante apresentação de projetos elaborados e acompanhados por empresas responsáveis pela assistência técnica e extensão rural de cada unidade da federação brasileira ou empresas privadas, além de programas específicos, como exemplo, o Programa de 1 Milhão de Cisternas do Ministério do Desenvolvimento Social.

Estes programas tem como objetivo prover a captação e o armazenamento das água pluviais, tanto para consumo humano e/ou animais domésticos, como também para a sua utilização nas cultivares dos empreendimentos da agricultura familiar, promovendo assim água de qualidade e geração renda durante os períodos de estiagem conferindo melhoria na qualidade de vida do homem do campo.

Segundo, o Manual de Crédito Rural (Banco Central do Brasil – Agosto/2013), o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar destina-se a estimular a geração de renda e melhorar o uso da mão de obra familiar, por meio do financiamento de atividades e

serviços rurais agropecuários e não agropecuários desenvolvidos em estabelecimento rural ou em áreas comunitárias próximas.

Onde, a linha de Crédito PRONAF SEMIARIDO financia investimentos em projetos de convivência com o semiárido, focados na sustentabilidade dos agroecossistemas priorizando infraestrutura hídrica e implantação, ampliação, recuperação ou modernização das demais infraestruturas, inclusive aquelas relacionadas com projetos de produção e serviços agropecuários e não agropecuários, de acordo com a realidade das famílias agricultoras da região Semiárida, tendo a assistência técnica obrigatória.

Tendo um público estimado em 1,6 milhões de agricultores familiares presentes no semiárido brasileiro, para a safra 2013/2014, destinou cerca de 7 bilhões de reais para projetos com base na infraestrutura hídrica de convivência com a estiagem através do crédito semiárido, dentre estes, contemplando sistemas produtivos com reserva de água, (Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2013).

A busca por água seja através da sua captação e armazenamento de águas pluviais ou a busca no lençol freático principalmente durante o período de estiagem eleva a procura pela população rural de tecnologias que venham a suprir suas necessidades, onde inserido nesse contexto as famílias vem a financiar construções de infraestruturas, como: poços amazonas, cisternas, tanques, barreiros, barragens subterrâneas, caixas d'água entre outros, sendo empregados os mais variados métodos construtivos desde alvenaria tijolo comum, alvenaria blocos cerâmicos, alvenaria pedra natural, concreto armado, concreto pré-moldado em forma de anéis ou placas. Onde estas construções são executadas dentro de um cronograma de execuções preestabelecidas no projeto, respeitando cada etapa, conforme liberação do aporte financeiro pela instituição credora, utilizando de materiais encontrados na região ou até mesmo na propriedade como o caso da areia, pedra natural, água, madeiras e até mesmo a mão de obra a ser utilizada, em que alguns casos faz parte do projeto com contrapartida financeira da família, tornando assim essencial o conhecimento sobre edificações por parte do construtor e prestador da assistência em saber analisar os materiais a serem utilizados, evitando assim, o comprometimento da qualidade, orçamento e especificações da edificação.

Cidades do interior nordestino, como Água Branca-PB, localizado na microregião da Serra do Teixeira, no sertão paraibano (Ver figura 01), sua população de 9.990 hab./km² e área de 236,608 IBGE (2009), vivem com a escassez de chuva durante a maior parte do ano e utilizam as técnicas de infraestrutura hídrica como principal meio de convívio com o semiárido.

A mesorregião do sertão paraibano apresenta barragens e açudes secos pela falta de água devido aos longos períodos sem chuvas e a população sofre com as estiagens que perduram por anos. Partindo desse pressuposto, o governo federal tenta minimizar o problema da falta de água ou má distribuição com a construção de cisternas na zona rural para as famílias carentes para que seja armazenada água no período de chuvas e depois utilizada na seca (LUCENA et al. 2015).

Com o Programa de 1 Milhão de Cisternas, foram financiadas pelo MDS, por volta de 556.370 cisternas, o município de Água Branca recebeu o financiamento de 553 cisternas no período compreendido entre 2011 e 2013, onde este número passa a ser bem maior, relacionando outros meios de financiamentos, como PRONAF, Fundos Rotativos e Particulares (MDS, 2014).

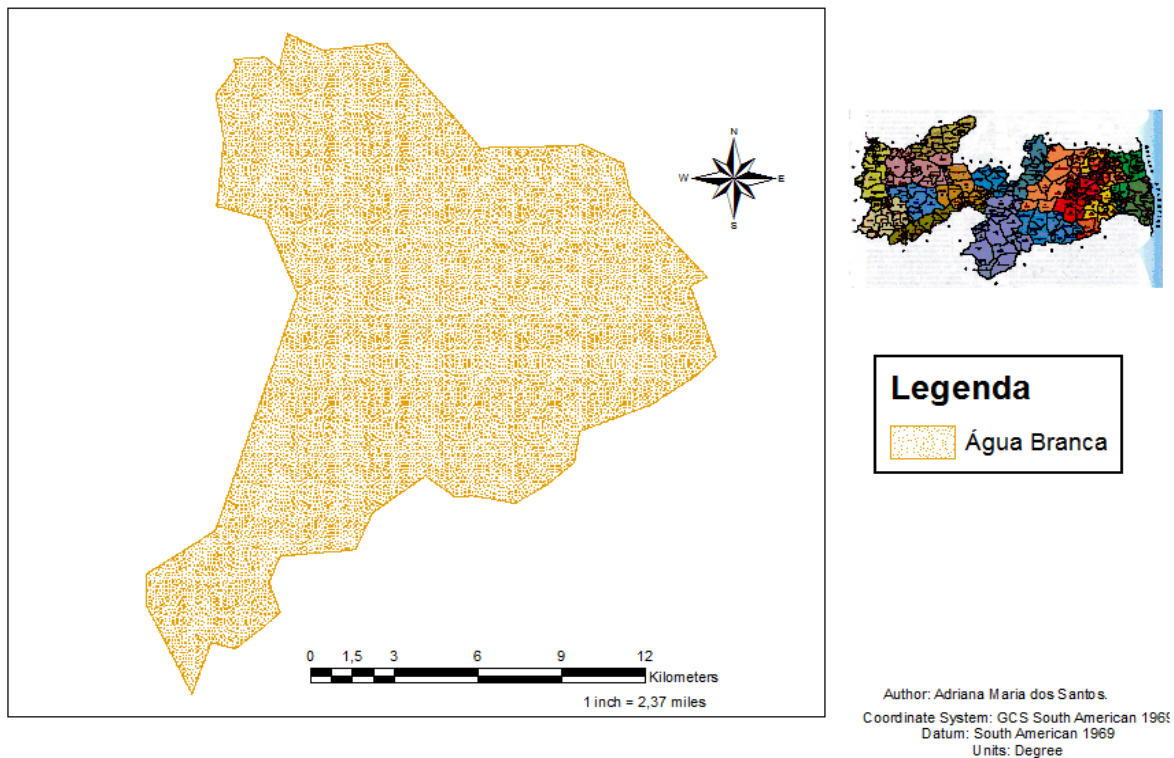


Figura 1. Área de estudo, Água Branca-PB.

Neste sentido, o presente estudo tem como objetivo analisar a importância das construções de infraestruturas hídricas de convivência com semiárido voltada a agricultura familiar, com o financiamento do PRONAF, em uma área de estudo definida que é o município de Água Branca, interior da Paraíba, Nordeste brasileiro.

METODOLOGIA

A metodologia visou o estudo de caso em observações dos processos construtivos de infraestrutura hídrica de armazenamento de água – cisternas, poços amazonas e caixa d'água no município de Água Branca-PB. Dividindo-se a análise em duas fases: 1) Análise bibliográfica e coleta de dados nos sítios eletrônicos do Ministério Desenvolvimento Agrário – MDA, e Ministério de Desenvolvimento Social – MDS; 2) Visita em campo para acompanhamento do processo de construção de infraestrutura hídrica com registro fotográfico em câmera convencional.

DISCUSSÕES

Métodos construtivos na construção de infraestrutura hídrica (cisternas, poços amazonas, caixas d'água) no Brasil

A cisterna é uma tecnologia popular para a captação de água da chuva, onde a água que escorre do telhado da casa é captada pelas calhas e cai direto na cisterna, onde é armazenada.

Segundo Marçal et al, (2014), o programa apresenta modalidades das cisternas que são determinadas de acordo com as regiões e famílias beneficiadas. A cisterna do tipo calçadão que capta água por meio de uma área feita de cimento e a leva para uma cisterna convencional do tipo placa, ela é usada bastante para abastecimento animal e para a produção agrícola, a água captada advém totalmente das chuvas.

Havendo variados tipos de métodos construtivos a se utilizar na construção de uma cisterna, variando conforme o material a ser empregado, como exemplos, cisterna de placa de

cimento, encontrada em todo o Nordeste, utilizada por comunidades de pequenos agricultores, hoje estar sendo absolvida esta tecnologia por pequenos empreiteiros e prefeituras tendo como característica confeccionadas em placas de cimento e estando até 2/3 enterrada no chão; cisterna de tela e arame, construídos com auxílio de formas de chapa de aço, a construção normalmente se situa acima do solo; cisterna de tijolos, construção a base de tijolos comum e argamassa de cimento cal, ficando maior parte enterrada ao chão. Ambos métodos construtivos demandam o planejamento da execução, garantia de segurança do trabalho, armazenamento seguro dos materiais e ferramentas, os transportes e deslocamentos necessários. Execução de serviços de capinação, limpeza manual do terreno, remoção de toda matéria orgânica da superfície, cortes de árvores e destocamentos, destino adequado do material removido, escavações e aterramento, para a execução dos serviços se faz necessário a utilização de mão de obra qualificada, bem como o respeito as dosagens do concreto e argamassa a serem utilizados. Como é possível visualizar na Figura 2 para cisternas e Figura 3 para poços amazonas e Figura 4 caixas d'água.



Figura 2. Construção de cisternas, Água Branca-PB.

A mão de obra era constituída de pedreiro e 2 serventes, sendo estes da própria unidade familiar.

A cobertura de uma cisterna de placas possui um diâmetro de 3,4m, com uma área de captação de 9,0 m². Assim, considerando uma precipitação pluviométrica anual de 600 mm [0,6 m], com uma eficiência de captação de 80% [0,8], a cobertura de uma dessas cisternas pode captar um volume de 4.320 L de água de chuva (XAVIER, 2014).

Edificações de infraestrutura hídrica, constituída de poço amazonas de dimensões 3.0m x 6.0m em alvenaria de tijolo comum e caixa d'água em manilha para irrigação, ver figura 03. A infraestrutura hídrica dos poços amazonas, são destinados a irrigação, formação de hortas e pequenos pomares, e para consumo dos animais, além da produção de alimentos para a

subsistência, os pequenos agricultores produzem alimentos agroecológicos e orgânicos para venda.



Escavação do poço amazona, utilizando métodos manuais com ferramentas, enxada, pá, picareta, chibanca e alavanca.



Construção da base do poço ao realizar a execução de anel com estrutura em concreto armado.



Execução de alvenaria de elevação com blocos cerâmicos, utilizando como amarração pilares e cintas em concreto armado

Figura 3. Construção de Poços Amazonas, Água Branca-PB.

Para a caixa d'água utilizou-se forma em chapa de aço para a construção das paredes em concreto armado, constituídas por manilhas, sendo cada uma com dimensões 3 metros de diâmetro com 50 centímetros de altura.



Figura 4. Construção de caixas d'água, Água Branca-PB.

Para a caixa d'água foi escolhido o local de maior altitude da propriedade no intuito de aproveitar a declividade acentuada para a implantação de sistema de irrigação por gravidade. De início, fez-se a limpeza e planeamento da área de construção do tanque, seguido de concretagem da base com concreto de 3 cm de espessura, após utilizou-se de tela de ferro $\frac{1}{4}$ sobre o concreto e após mais uma camada de concreto com espessura de 4 cm. Resultado, após execução da obra e com o início do período chuvoso, o poço irá suprir as necessidades hídricas da propriedade, tanto para irrigação, como exibido na foto arroz, como também ao consumo dos animais durante o período de estiagem.

As edificações hídricas são construídas no propósito de diminuir o déficit hídrico na propriedade e promover a utilização de métodos de irrigação de baixo consumo de água. Para Gnadlinger, (S/A) o programa de construção de cisternas só é aconselhável, se todas as casas de uma comunidade podem receber sua cisterna dentro de um curto espaço de tempo. Se somente em uma ou algumas poucas casas uma cisterna será construída, os outros membros da comunidade irão buscar água lá durante o próximo período seco e logo a cisterna estará vazia. Além do risco de rachaduras, que isso acarretaria, deixaria os moradores com a impressão, que a cisterna não resolve o problema da falta de água, pois “depois de dois meses não tinha mais nenhuma gota d'água”. Mostrando também a necessidade de uma boa manutenção nas edificações hídricas.

As construções hídricas e as políticas de públicas para a sustentabilidade no semiárido

Compreende-se semiárido como um sistema socioambiental complexo onde se observam processos materiais de ordem física, biológica, simbólica, econômica, política e tecnológica que podem comportar-se para a sustentabilidade ou a insustentabilidade da região (DIAS, 2004).

O conceito de sustentabilidade é um dos princípios do P1MC que se articula e associa várias instituições da sociedade civil, tais como: Igrejas (pastorais sociais, Cáritas diocesanas, Diaconia, etc.), Organizações Não-Governamentais (ONG's), sindicatos, entre outras. Várias ações integram o P1MC visando a mobilização social e formação da cidadania baseadas na sustentabilidade. O ponto primordial é a construção de um milhão de cisternas. A ação faz parte de uma iniciativa maior, encontrando outras alternativas para a falta de organização e de recursos, notadamente os hídricos, na região semiárida. O público alvo do Programa são as famílias residentes na zona rural dos municípios da região semiárida, sem fonte de água potável nas proximidades de suas casas ou com precariedade nas fontes existentes (PONTES; MACHADO, 2009).

Nesta perspectiva o fluxograma abaixo mostra os impactos positivos que as construções hídricas vem causando no semiárido brasileiro.

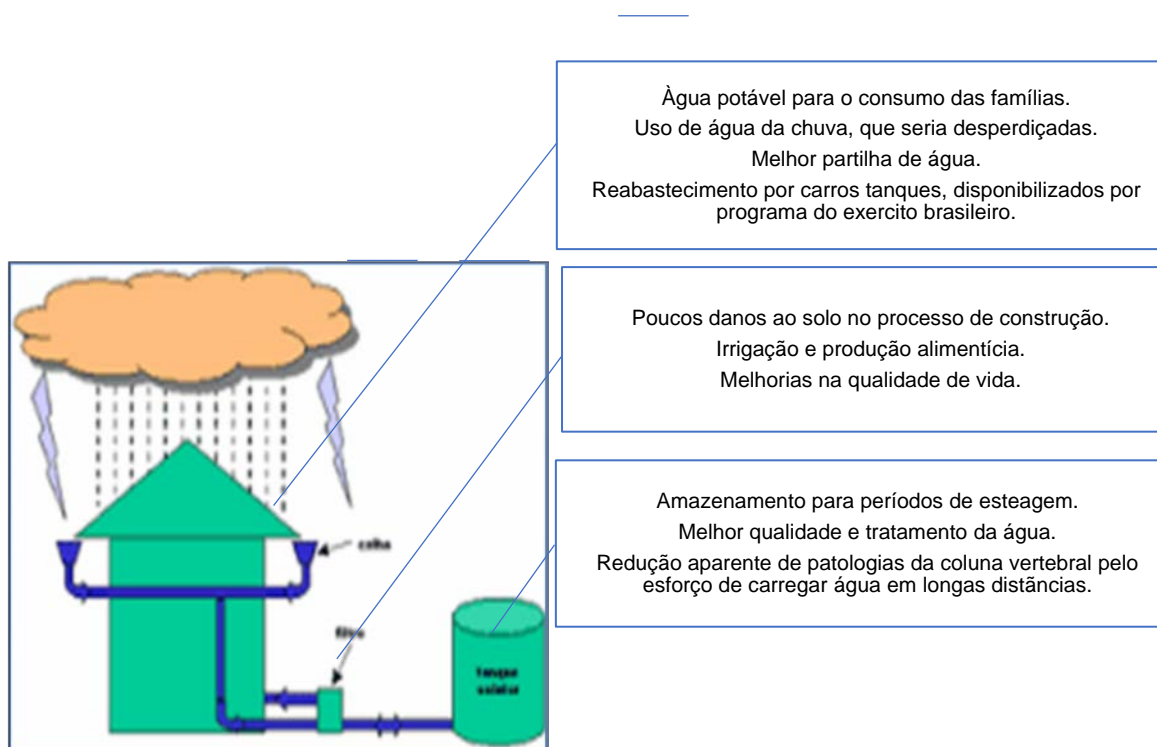


Figura 4. Impactos positivos e benefícios na utilização de construções hídricas de armazenamento de água.

As construções hídricas têm demonstrado ser um dos recursos apropriados para se conviver, de forma permanente, com a realidade semiárida e, em particular, com os efeitos da seca. São sistemas simples, ao alcance da maior parte da população, cujos benefícios são tão evidentes que dispensam maiores comentários (SONDA et al., 2009).

Estudo realizado por Lucena et al. (2015), revela mais um apontamento positivo que esse projeto do governo federal, através da construção das mil cisternas em todo território brasileiro, tem sido fundamental para que as famílias não migrem para outras regiões e busquem

no seu local de origem sobreviver através da agricultura ou criação de animais de pequeno porte.

As melhorias traidas pela impalntação dos programa que facilitam a aquisição de infraestrutura hídrica, sobrepõem impactos negativos que a atividade possa trazer para o semiárido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação dos métodos construtivos a realidade da construção civil especificamente a construção de infraestruturas hídricas observou-se necessidade da aplicação de planejamento e adequação dos processos as normas de segurança, controle de qualidade exigindo do responsável pela obra um olhar crítico sobre as estruturas envolvidas no processo de execução, seja a mão de obra, buscando o incentivo a qualificação desses atores, padronização dos procedimentos de execução dos serviços, busca pela melhoria da qualidade dos materiais empregados, nesta perspectiva, contribuindo com a melhoria da qualidade do produto final.

O estudo mostrou que o processo construtivo de infraestrutura hídrica no município de Água Branca-PB, vem sendo positivo na redução de impactos ao meio ambiente, geração de emprego e renda, qualidade de vida e geração de saúde para as famílias beneficiadas.

O construção de estruturas hídricas voltadas a convivência com o semiárido é um mercado em expansão em vista das mais variadas políticas públicas, ações humanitárias e a necessidade do homem de conviver com as frequentes variações climatológicas que assolam o semiárido brasileiro, porém ainda não existe um estudo específico sobre as tecnologias empregadas a execução destas obras estruturantes ou avaliação dos impactos para o desenvolvimento social do homem do campo. Nesse sentido, o estudo sobre a temática necessita de um olhar mais amplo tanto no processos construtivos quanto os impactos ambientais causados na busca de melhorias sustentáveis para o semiárido brasileiro.

REFERÊNCIAS

ASA. Programa de formação e mobilização social para a convivência com a semiárido: um milhão de cisternas rurais – PIMC. Recife: Articulação no Semi-Árido Brasileiro. 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária, Aquicultura. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/integracao-lavoura-pecuaria-silvicultura/programas>>. Acesso em: 27 jul. 2017

CISTERNAS. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/segurancaalimentar/acessoagua/cisternas>> Acesso em: 26 abr. 2017.

COSTA, W. D. **Manual de barragens subterrâneas**: conceitos básicos, aspectos locacionais e construtivos. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Pernambuco, 1997.

DIAS, R. B. Tecnologia social e desenvolvimento local: reflexões a partir da análise do programa Um milhão de cisternas. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, v. 1, n. 2, p. 173-189, 2013.

FRANÇA, F.M.C.; OLIVEIRA, J.B.; ALVES, J.J.; FONTENELE, F. das C. Barros.; FIGUEIREDO, A.Z.Q. **Cisternas de placas**: construção, uso e conservação. Fortaleza: Governo do Estado do Ceará, Secretaria de Recursos Hídrico, 2010. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/intem/29532/1/Carilha-volume-2-Cisternas-de-placas-.pdf>> Acesso em: 30 jan. 2017.

GNADLINGER, J. **Apresentação Técnica de diferentes Tipos de Cisternas**. Juazeiro: IRPAA.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=251670>>. Acesso em: 01 jan. 2017.

JONES, A.; REED, R.; WEYERS, J. **Practical skills in Biology**. 2. ed. New York: Longman Scientific & Technical, 1998.

LUCENA, S.C.B.; MARÇAL, N.A.; SANTOS, A.M.; MARÇAL, N.N.A.; SOUSA, M.E.L.; SANTOS NETO, F.T. A importância das cisternas para a sobrevivência dos agricultores no interior da Paraíba. Anais do XII Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas, 2015.

LUNA, H. Paraíba recebeu 25,4 mil cisternas, mas em 27 cidades não há uma só unidade; veja relação. Disponível em: <<http://portalcorreio.uol.com.br/noticias/cidades/agua-e-esgoto/2013/12/03/NWS,232576,4,69,NOTICIAS,2190-PARAIBA-RECEBEU-MIL-CISTERNAS-MUNICIPIOS-UNIDADE-CONFIRA-RELACAO.aspx>> Acesso em: 30 abr. 2017.

MARÇAL, N.A.; SANTOS, A.M.; SOUSA, M.E.L.F.; PINTO, É.N.F. A relevância das cisternas para o meio ambiente e agricultores do sertão paraibano. Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - Congestas 2014, v. 2, 2014. Disponível em: <<http://eventos.ecogestaobrasil.net/congestas/>>. Acesso em: 13 abr. 2017.

PONTES, E. T. M.; MACHADO, T. A. Programa um milhão de cisternas rurais no nordeste brasileiro: políticas públicas, desenvolvimento sustentável e convivência com o semi-árido. Anais do XIX Encontro Nacional de Geografia Agrária, São Paulo, 2009. p. 1-25. Disponível em: <http://www.geografia.fflch.usp.br/inferior/laboratorios/agraria/AnaisXIXENGA/artigos/Pontes_ETM.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2017.

PRONAF - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pre/bc_atende/port/PRONAF.asp#1>. Acesso em: 26 abr. 2017

PRONAF SEMIÁRIDO. Disponível em: <<http://portal.mda.gov.br/portal/saf/programas/pronaf/2258856>>. Acesso em: 01 jan. 2017.

XAVIER, M. I. C. Novas tecnologias para melhor aproveitamento da captação da água de chuva. Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - Congestas 2014, v. 2, 2014. Disponível em: <<http://eventos.ecogestaobrasil.net/congestas/>>. Acesso em: 18 abr. 2017.