

ANÁLISE DOS MÉTODOS DE RIPPL E DE AZEVEDO NETO PARA AUXILIAR NO DIMENSIONAMENTO DE CISTERNAS LOCALIZADAS NO SEMIÁRIDO DO ESTADO DA PARAÍBA.

Vinicius Novo da Silva (1); Marina Nogueira Cornélio (2); Haila Nayara Rodopiano Chaves (3); Wênia Karla Pereira de Almeida (4); Samara Teixeira Pereira (5)

(1) Faculdade Internacional da Paraíba - FPB, e-mail: viniciusnovo.enge@gmail.com; (2) Faculdade Internacional da Paraíba - FPB, e-mail: marinanogueira.eng@gmail.com; (3) Faculdade Internacional da Paraíba - FPB, e-mail: h.nayarachaves@gmail.com; (4) Faculdade Internacional da Paraíba - FPB, e-mail: weniakarlapa@gmail.com; (5) Faculdade Internacional da Paraíba - FPB, e-mail: samaraeng.amb@gmail.com

Resumo: A escassez hídrica é uma realidade do semiárido brasileiro, que devido a suas características apresenta inúmeras adversidades associadas a captação e usos múltiplos da água. Desta forma o desenvolvimento de meios que permitam o convívio com a seca é essencial para potencializar a qualidade de vida da população, exemplo as cisternas. O trabalho objetiva analisar os métodos de Rippl e Azevedo Neto para o dimensionamento de cisternas, e comparar sua aplicação em municípios do semiárido paraibano. Foram coletados no site do Instituto Nacional de Meteorologia dados pluviométricos das estações meteorológicas de São Gonçalo (Distrito de Sousa) e Patos, interior da Paraíba entre 01 de janeiro de 2013 e 31 de dezembro de 2017. Para dimensionamento dos reservatórios considerou-se os métodos de Rippl e Azevedo Neto. A sistematização destes métodos se deu por meio de adaptação dos cálculos, com base no trabalho de Tomaz (2007). Os resultados obtidos para aplicação do método de Rippl foram de 24,63 m³, cujos valores foram desconsiderados, tendo em vista que a demanda hídrica foi superior ao volume captado, fazendo-se necessária aplicação de outros métodos, e 19,66 m³ para São Gonçalo, mostrando-se adequado para o dimensionamento. Para o método de Azevedo Neto os resultados foram 8,20 m³ para Patos e 8,54 m³ para São Gonçalo. Por conseguinte, a aplicação dos métodos de dimensionamento é essencial para minimizar os custos com os reservatórios e ainda atender da melhor forma a demanda hídrica da população, otimizando sua qualidade de vida, e ainda reduzindo a pressão sobre os mananciais.

Palavras-chave: Dimensionamento de cisternas, Rippl, Azevedo Neto.

1. INTRODUÇÃO:

A relação do semiárido com a escassez hídrica é um fato conhecido, uma vez que essa região brasileira, devido a suas características climáticas, geológicas, geomorfológicas, econômicas e sociais, apresenta inúmeras adversidades associadas a captação e usos múltiplos da água.

O semiárido brasileiro, segundo dados da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) por meio de sua resolução de N° 107 de 2017, apresenta as seguintes características “Precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm; Índice de aridez de Thorntwaite igual ou inferior a 0,50; e percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano”.

Nessa resolução, são apresentados como constituintes dos semiárido brasileiro 1262 municípios divididos entre os estados da Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Piauí,

Ceará, Alagoas, Bahia Sergipe e Minas Gerais. Com população estimada em 2017 de aproximadamente 30 milhões de habitantes (SUDENE, 2017).

No semiárido, onde quase 40% da população está na zona rural e os índices de desenvolvimento humano locais são muito baixos, a falta de água pode resultar em efeitos muito severos. As adversidades no meio rural em grande parte estão correlacionadas com a má distribuição dos recursos hídricos que, associada com a degradação do solo da caatinga resultante da exploração intensiva, tem por consequência a baixa produtividade e baixos níveis de desenvolvimento socioeconômico (SANTANA, ARSKY e SOARES, 2011)

O atendimento da demanda hídrica nessa região é um verdadeiro desafio, devido não só aos índices pluviométricos limitados, mas também a inexistência de uma rede de distribuição de água, como ocorre nas zonas rurais. Nestas áreas é comum que o abastecimento de água seja feito por meio de coleta direta em açudes, barramentos, e rios próximos, carros pipa, ou a coleta da água da chuva que é armazenada nas cisternas.

Segundo Santana, Arsky e Soares (2011), o atendimento à população rural por meio de grandes obras hídricas é de complexa operacionalização, tendo em vista a sua dispersão no território, que inviabiliza ou limita o abastecimento por meio da rede pública. Ademais, as concessionárias estaduais, geralmente responsáveis pelo saneamento rural, não assumem efetivamente esta responsabilidade, resultando em problemas de acesso a água especialmente por parte de famílias mais pobres.

Neste contexto, as cisternas surgem como uma alternativa prática e eficiente para a coleta e armazenamento de água. Esse sistema permite a captação da água da chuva oriunda do escoamento superficial dos telhados, que por um sistema de encanamento encaminha e acondiciona a água no reservatório, que poderá ser utilizada durante o período de estiagem para atendimento da demanda hídrica das residências.

Comparando a construção de uma barragem em relação a cisternas, Costa (2013) afirma que as barragens possuem um maior impacto ambiental, pelo fato da necessidade de se desapropriar áreas, em alguns casos alterar o curso do rio, destruir ecossistemas, e consequentemente afetar a fauna e flora. Além disso um açude possui custo benefício de 42% acima do custo benefício de cisternas, quando se compara o total de famílias que usufruem. Ressalta-se ainda que, muitas vezes esses açudes não conseguem atender a população que se encontra afastada das cidades.

Para o mesmo autor, as cisternas não causam forte impacto ambiental, não necessitam de rede de abastecimento, tarifas e até mesmo estações de tratamento, haja vista que a

população pode fazer uma gestão simples em suas próprias residências, o que torna a técnica uma tecnologia sustentável e que permite a convivência com a seca (COSTA, 2013).

Entretanto o dimensionamento das cisternas é um dos pontos mais relevantes na implantação do sistema de captação de água pluvial, pois geralmente o reservatório é um dos itens mais onerosos na implantação deste, podendo influenciar significativamente o tempo de retorno do investimento. O dimensionamento correto da cisterna é essencial para a redução de gastos desnecessários, em caso de superdimensionamento, ou perda na eficiência da economia de água, nos casos de subdimensionamento (CORRÊA; BEZERRA e FURLANI, 2017).

O modelo de cisterna mais utilizado por questões de baixo custo e facilidade de construção, são as de placas pré-moldadas, as quais comportam cerca de 16m³ e conseguem atender famílias com cinco pessoas, em um período de estiagem de cerca de 240 dias (BRITO et al, 2007).

Para maior eficiência destas, é necessário levar em consideração alguns elementos que são fundamentais ao sistema de captação de água: a localização, que deve ser próxima a residência e longe de fontes de poluição, como fossas e lixões; tanque de armazenamento; área de captação; sistema de calhas; cercas de arame para evitar aproximação de animais; calçadas que evitem infiltrações que possam comprometer as estruturas, pelas laterais do tanque; o sangradouro, que visa permitir o escoamento do excedente; aeradores para permitir a renovação do oxigênio; bomba; e uma porta para viabilizar a limpeza (BRITO et al, 2007).

Neste sentido, este trabalho tem por objetivo analisar os métodos de Rippl e Azevedo Neto apresentados na NBR 15527:2007, para o dimensionamento de cisternas, a fim de realizar um comparativo quanto a sua aplicação em diferentes municípios do semiárido brasileiro, com o propósito de subsidiar o embasamento técnico e científico para a melhor utilização destes métodos no dimensionamento de reservatórios.

2. METODOLOGIA:

No desenvolvimento deste trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica em periódicos, livros, sites e demais documentos acadêmicos para a obtenção do embasamento teórico necessário.

Como base para a composição do trabalho, foram selecionados dados pluviométricos em estações meteorológicas convencionais obtidos no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). As estações selecionadas foram as de São Gonçalo (Distrito do município de Sousa) e Patos, no interior da Paraíba, e o intervalo escolhido foi de 01 de

janeiro de 2013 a 31 de dezembro de 2017, permitindo uma precisão maior nos resultados obtidos e uma análise mais criteriosa do comportamento pluviométrico da região. Os critérios para escolha das estações foram sua inserção ou não no semiárido brasileiro e distância entre estações.

Como métodos para análise de dados considerou-se os métodos de Rippl e de Azevedo Neto, descritos na NBR 15527:2007 que apresentam os requisitos para aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. A aplicação desses métodos permitiu a obtenção de valores para o dimensionamento dos reservatórios..

A sistematização destes métodos se deu por meio de adaptação dos cálculos em tabelas geradas no Excel 2013 (Quadros 01 e 02), com base no trabalho desenvolvido por Tomaz (2007).

Quadro 1. Método de Rippl

Estação Meteorológica						
Meses	Chuva Média Mensal (mm)	Demanda Constante Mensal (m3)	Área de Captação (m2)	Volume de Chuva Mensal captada (m3)	Volume de água que fica no reservatório após atender a demanda mensal (m3)	Diferença acumulada da coluna 6 dos valores positivos (m3)
Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4	Coluna 5	Coluna 6	Coluna 7
Janeiro						
Fevereiro						
Março						
Abril						
Mai						
Junho						
Julho						
Agosto						
Setembro						
Outubro						
Novembro						
Dezembro						
Total						

Fonte: Adaptado de Tomaz (2007)

As colunas apresentadas no Quadro 1, que representa o método de Rippl, conforme Tomaz (2007) correspondem ao seguinte:

- Coluna 1: Período de tempo, considerando os 12 meses do ano;
- Coluna 2: Valores médios mensais de chuva em milímetros;

- Coluna 3: Demanda mensal imposta de acordo com as necessidades das residências, a qual adotou-se 4 m³. O volume total (ano) da demanda deve ser menor ou igual ao volume total de chuva da coluna 5 (ano);
- Coluna 4: Área de captação da água de chuva em m², que é considerada constante durante o ano. Esta é a projeção do telhado sobre o terreno;
- Coluna 5: Volumes mensais disponíveis de água da chuva, obtido por meio da multiplicação da coluna 2 pela coluna 4 e pelo coeficiente de runoff (adotado 0,80) dividido por 1000 para obtenção do resultado em m³, sendo encontrado através da equação 1. Ressalta-se que o valor total da coluna 5 (anual) deverá ser maior ou igual ao volume total da demanda (coluna 3);

$$\text{Coluna 5} = (\text{coluna 2 (mm)} \times \text{coluna 4 (m}^2) \times 0,80) / 1000 \quad \text{Eq. 1}$$

- Coluna 6: Diferenças entre os volumes da demanda e os volumes de chuva mensais (coluna 3 - coluna 5). Os valores que obtiverem sinal negativo representam excesso de água, e os com sinal positivo sinalizam uma demanda superior ao volume de água disponível;
- Coluna 7: Diferenças acumuladas da coluna 6, considerando somente os valores positivos. Para o preenchimento desta, admite-se a hipótese de que o reservatório está cheio, e não se considera os valores negativos, por representarem os meses com excesso de água. Começa-se com a soma pelos valores positivos, prosseguindo até que a diferença se anule, desprezando todos os valores negativos seguintes, recomeçando a soma quando aparecer o primeiro valor positivo. O volume máximo obtido na coluna 7 pelo Método de Rippl é tido como o valor para regularização do reservatório a uma demanda constante de 4 m³, ou seja, sua capacidade.

O método de Azevedo Neto, funciona com base na seguinte equação:

$$V = 0,042 \times P \times A \times T \quad \text{Eq. 2}$$

Onde:

- P é a precipitação média anual, em milímetros;
- T é o número de meses de pouca chuva ou seca;
- A é a área de coleta, em metros quadrados;
- V é o volume de água aproveitável e o volume de água do reservatório, em litros.

O Quadro 2 foi gerado com base na fórmula de Azevedo Neto, com o objetivo de otimizar a geração de resultados:

Quadro 2. Método de Azevedo Neto

Estação Meteorológica				
Meses	Chuva Média Mensal (mm)	Meses com pouca chuva ou seca (<2mm)	Volume de água aproveitável e de água no reservatório (L)	Volume de água aproveitável e de água no reservatório (m ³)
Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4	Coluna 5
Janeiro				
Fevereiro				
Março				
Abril				
Mai				
Junho				
Julho				
Agosto				
Setembro				
Outubro				
Novembro				
Dezembro				
Total				

Fonte: Adaptado de Tomaz (2007).

As colunas apresentadas no Quadro 2, correspondem ao seguinte:

- Coluna 1: Período de tempo, considerando os 12 meses do ano;
- Coluna 2: Valores médios mensais de chuva em milímetros;
- Coluna 3: Contabilização dos meses cujo valores médios mensais de chuva em milímetros inferiores a 2 mm, valor adotado pelos autores;
- Coluna 4: Volume de água aproveitável e de água no reservatório em L;
- Coluna 5: Volume de água aproveitável e de água no reservatório m³.

Os dois métodos foram aplicados para análise dos dados históricos obtidos nas duas estações meteorológicas, sendo geradas 20 planilhas, que foram consolidadas em uma nova planilha apresentando o resultado final e média aritmética do dimensionamento e pluviometria obtidos para cada ano, estação e método.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Com base na aplicação dos dados pluviométricos obtidos nas duas estações meteorológicas nas planilhas sistematizadas, por meio da aplicação dos cálculos propostos nos dois métodos, foi gerada uma planilha consolidando todos os dados (Quadro 3).

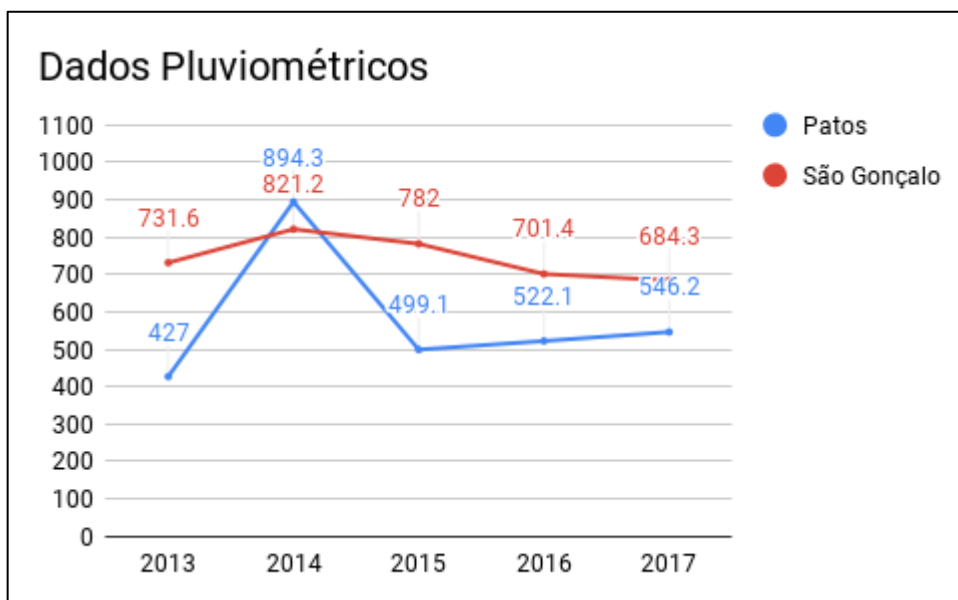
Quadro 3: Resultados consolidados

RESULTADOS CONSOLIDADOS						
Ano	Dados pluviométricos (mm)	Dados pluviométricos (mm)	Município Método (m3)	Município Método (m3)	Município Método (m3)	Município Método (m3)
	Patos	São Gonçalo	Patos Rippl	São Gonçalo Rippl	Patos Azevedo Neto	São Gonçalo Azevedo Neto
2013	427	731,6	20,65	13,90	7,17	3,07
2014	894,3	821,2	18,54	15,10	7,51	6,90
2015	499,1	782	29,13	22,46	6,29	6,57
2016	522,1	701,4	29,44	26,95	13,16	11,78
2017	546,2	684,3	25,38	19,89	6,88	14,37
Média	577,74	744,1	24,63	19,66	8,20	8,54

Fonte: Autores (2018).

Para analisar de maneira mais detalhada a aplicação dos métodos, foi feita uma análise nos índices pluviométricos, tendo em vista sua influência nos resultados. Para isso foi sistematizado um gráfico (Figura 01) ilustrando os valores obtidos.

Figura 01: Média dos dados pluviométricos



Fonte: Autores (2018)

Ao analisar os dados pluviométricos das duas estações, é possível constatar uma certa estabilidade na região de São Gonçalo, ao mesmo tempo observa-se que em Patos os índices pluviométricos apresentam uma maior variabilidade no intervalo estudado. O acumulado

pluviométrico de São Gonçalo também se mostra superior ao da região de Patos em 4 dos 5 anos estudados, evidenciando uma certa prioridade no desenvolvimento de meios de captação na segunda região.

De acordo com os dados da Tabela 3 e fazendo-se uma análise dos métodos aplicados, é possível analisar uma diferença expressiva entre os resultados obtidos pela aplicação do método de Rippl nas duas estações pluviométricas. Tal diferença justifica-se pela relação entre a média pluviométrica no intervalo estudado e a demanda hídrica. Desta forma observa-se que no caso da região de São Gonçalo a cisterna a ser construída apresenta um volume inferior se comparada a da região de Patos, ocupando por consequência uma área menor, sendo menos onerosa e ainda sim efetiva.

É pertinente destacar que apesar de terem sido gerados dados para a região de Patos, o método de Rippl não pode ser utilizado para o dimensionamento das cisternas da região, tendo em vista que em 4 dos 5 anos estudados a demanda hídrica foi superior ao volume total de chuva captada. Segundo Heberon, Marcório e Ribeiro (2009) “o método de Rippl só se aplica quando o volume total demandado num determinado período é menor ou igual ao volume captado neste período, suprimindo assim 100% da demanda de água pluvial durante a estiagem.”

Com relação aos dados obtidos por meio do método de Azevedo Neto, é possível ver uma diferença menos expressiva entre os dados obtidos para as duas estações, se comparado aos resultados do método anterior. Nesse método observa-se que ao contrário do método de Rippl, o volume da cisterna para a região de São Gonçalo apresenta uma diferença de $0,34\text{m}^3$ em relação a de Patos, isso pode ser justificado pelo fato de que neste método é desconsiderada influência da demanda, analisando apenas o volume captado anualmente e os períodos de estiagem. Dessa forma a distribuição das chuvas ao longo dos meses é capaz de influenciar de maneira mais significativa os resultados para dimensionamento.

No que se refere ao comparativo entre os valores obtidos para os dois métodos foi possível constatar uma divergência considerável entre esses valores. Tal diferença foi observada por Jovelino et.al. (2015) que também consideraram estes métodos para análise em municípios da Paraíba, e em seus resultados o método de Rippl apresentou volume superior em 3 das 5 situações analisadas. Em contrapartida, Heberon, Marcório e Ribeiro (2009) obtiveram resultados diferentes em sua pesquisa desenvolvida em Goiânia - GO, na qual os valores obtidos para o método de Azevedo Neto foram superiores aos obtidos para o método de Rippl, isto pode ser justificado pela quantidade distribuição da chuva ao longo do ano,

tendo em vista que na metodologia de Azevedo Neto o número de meses de estiagem é considerado para o cálculo do reservatório, e a demanda hídrica não é levada em conta, desta forma locais que apresentam uma distribuição de chuvas irregular ao longo do ano, ou seja, as chuvas mais fortes são concentradas em poucos meses, apresentam um potencial de influenciar de forma mais significativa os resultados do dimensionamento.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Os dados obtidos na estação de Patos pelo método de Rippl não podem ser considerados em sua totalidade, tendo em vista a superioridade da demanda hídrica perante ao volume de água captada. Já os valores obtidos para o dimensionamento por meio do método de Azevedo Neto foram inferiores, se comparados aos valores de Rippl obtidos na estação de Patos e São Gonçalo, podendo acarretar em um subdimensionamento das cisternas resultando em um déficit no atendimento das necessidades da população.

Desta forma para a região de Patos, em específico, faz-se necessária a aplicação de outras metodologias de dimensionamento que possam acarretar em resultados mais significantes e positivos para a população.

Quanto a situação de São Gonçalo, o método de Rippl mostrou-se o mais adequado para o dimensionamento dos reservatórios, tendo em vista que, com base na relação entre o acumulado pluviométrico anual e os meses de estiagem analisados no método de Azevedo Neto, uma cisterna de maior volume será mais eficaz no atendimento da demanda hídrica durante os períodos de pouca chuva.

Por conseguinte, a aplicação dos métodos de dimensionamento é essencial para obtenção de resultados mais satisfatórios quanto ao desenvolvimento de técnicas para melhorias no convívio com a seca. Por meio destas, é possível minimizar os custos com os reservatórios e ainda atender da melhor forma a demanda hídrica da população, otimizando sua qualidade de vida, e ainda reduzindo a pressão sobre os mananciais, possibilitando o direcionamento destes recursos para usos mais nobres.

Os métodos de Rippl e Azevedo Neto são simples e de fácil aplicação, com resultados que podem subsidiar o processo de tomada de decisão. Estes métodos apesar de apresentarem algumas limitações podem ser utilizados em conjunto para uma melhor análise da situação, e ainda podem contribuir para aplicação de outros métodos de dimensionamento, como o de simulação.

REFERÊNCIAS:

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos. NBR 15527 de outubro de 2007.

BRASIL. SUDENE. Resolução N° 107 de 2017. **Estabelece critérios técnicos e científicos para delimitação do Semiárido Brasileiro e procedimentos para revisão de sua abrangência**, Recife, PE. 2017. Disponível em <<http://sudene.gov.br/images/2017/arquivos/Resolucao-107-2017.pdf>> Acesso em 20 ago. 2018

BRITO, L. T. L.; SILVA, A. S.; PORTO, E. R.; AMORIM, M. C. C.; LEITE, W. M.; **Cisternas domiciliares: Água para consumo humano**. 2007. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/159652/1/OPB1517.pdf>>. Acesso em 15 de setembro de 2018.

CORRÊA, L. N.; BEZERRA, A. E.; FURLANI, C. E. A.; **MÉTODOS DE DIMENSIONAMENTO E SIMULAÇÃO PARA RESERVATÓRIOS DE ÁGUA PLUVIAL**. In: III Workshop Internacional sobre Água no Semiárido Brasileiro, 2017, Campina Grande - PB. Anais...Campina Grande: REALIZE, 2017. Disponível em <https://editorarealize.com.br/revistas/aguanosemiarido/trabalhos/TRABALHO_EV079_MD4_SA6_ID266_14092017234904.pdf> Acesso em 02 out. 2018.

COSTA, C. V.; AQUINO, M. D.; **Cisternas de Placas: Uma tecnologia Sustentável para o Semiárido**. In: XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos: Água, Desenvolvimento Econômico e Socioambiental, 2013, Bento Gonçalves. Anais...Bento Gonçalves, RS: ABRH, 2013. Disponível em: <https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/155/54111c294a9b8f7dec92fc027d673a77_a803effca3908aed3e3e5dcf227c0753.pdf>. Acesso em 15 de setembro de 2018.

HEBERSON, A. S.; MARCÓRIO, I. A.; RIBEIRO, R. Z.; ESTUDO DE METODOLOGIAS DE DIMENSIONAMENTO DE RESERVATÓRIOS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA. 2009; Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás. Goiás.

JOVELINO, J. R.; et. al. **ESTUDO DAS METODOLOGIAS DE DIMENSIONAMENTO DE RESERVATÓRIOS DE ÁGUA DE CHUVA**. In: II Workshop Internacional sobre Água no Semiárido Brasileiro, 2015, Campina Grande - PB. Anais...Campina Grande: REALIZE, 2015. Disponível em <https://editorarealize.com.br/revistas/aguanosemiarido/trabalhos/TRABALHO_EV044_MD4_SA6_ID431_10092015105157.pdf> Acesso em 20 set. 2018.

SANTANA, V. L.; ARSKY, I. C.; SOARES, C. C. S. **Democratização do acesso à água e desenvolvimento local: a experiência do Programa Cisternas no semiárido brasileiro.** In: I Circuito de Debates Acadêmicos, 2011, Brasília. Anais...Brasília: IPEA, 2011. Disponível em <<http://www.ipea.gov.br/code2011/chamada2011/pdf/area7/area7-artigo34.pdf>> Acesso em 15 ago. 2018.

SILVA, A. de S. PORTO, E. R.; LIMA, L. T.; GOMES, P. C. F. **Cisternas Rurais:** captação e conservação de água de chuva para consumo humano, dimensionamento, construção e manejo. Petrolina, PE: EMBRAPA CPATSA: SUDENE, 1984. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/133227/captacao-e-conservacao-de-agua-de-chuva-para-consumo-humano-cisternas-rurais-dimensionamento-construcao-e-manejo>>. Acesso em 17 de setembro de 2018.

TOMAZ, Plínio. **Aproveitamento de água de chuva de telhados em áreas urbanas para fins não potáveis.** Diretrizes básicas para um projeto. In: 6º Simpósio brasileiro de captação e manejo de água de chuva. Belo Horizonte, 2007. Anais...Belo Horizonte: ABCMAC, 2007. Disponível em <http://abcmac.org.br/files/simposio/6simp_plinio_agua.pdf> Acesso em 02 jun. 2018.