

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAS PELO MÉTODO DE RIPPL PARA CASA DE FARINHA PERMACULTURAL NO SEMIÁRIDO NORDESTINO

Autor (1)Neuma Gomes de Oliveira; Co-autor (1)Gustavo David Olmos Gonzalez; Co-autor (2)Jhersyka Barros Barreto; Orientador (4)Vicente Rodolfo Santos Cezar

(1)Instituto Federal de Alagoas neumagomes.if@gmail.com ; (1)Instituto Federal de Alagoas gustavo239@gmail.com
(2)Instituto Federal de Alagoas jhersykab.barretto@gmail.com; (4)Instituto Federal de Alagoas yrscezar@gmail.com

INTRODUÇÃO

A questão hídrica no Brasil passa por diferentes cenários: Há enchentes e escassez. A Região do semiárido nordestino sofre escassez hídrica devido as suas características geográficas e baixa precipitação anual e algumas regiões atinge no máximo 800 mm, o que dificulta a manutenção da vida nessa região. O semiárido brasileiro mede 969.589,4 km², cobrindo 11% do território nacional e contendo 1.132 municípios em dez Estados da Federação (PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE, BA e MG) Ministério de Integração Nacional (MIN, 2005) adota esses parâmetros como critérios técnicos e as classificações geoambientais são definidas pelos aspectos de pluviosidade, evaporação, aridez e risco de seca maior que 60% .

Sendo assim, captar, armazenar e aproveitar águas pluviais nas propriedades rurais do meio agreste alagoano para fins menos nobres, como exemplo nas casas de farinha, na lavagem da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), diluição dos efluentes gerados (manipueira) para alimentação animal, dessedentação animal e a primeira água para o pomar, são medidas simples e descentralizadas, que podem ser elaboradas nos modelos do *design* de permacultura¹, que utiliza práticas ancestrais e o conhecimento científico. Neste sentido o código de águas está no decreto 24.643/1934, e no que se refere a águas pluviais diz o Artigo 102: Consideram-se águas pluviais as que procedem imediatamente das chuvas. O conceito sobre a importância da água de chuva vem mudando, tendo sido contemplado no Plano Nacional de Recursos Hídricos como um ‘bem a ser utilizado no seu potencial pleno’ (Brasil, 2006).

A Lei 9433/ 1997 Lei das águas, possui importantes instrumentos que regulam o uso da água. Há no Brasil a norma da ABNT NBR 15.527/2007 para aproveitamento de água de chuva de telhados em áreas urbanas e para fins não potáveis (TOMAZ, 2010). E nessa perspectiva foi

¹ A permacultura foi criada por Bill Mollison na década de 70, Austrália, quando ele percebe a escassez dos recursos naturais em sua propriedade. Então cria um *design* consciente que integra todos os elementos da propriedade para produzir com qualidade. Tendo como base o princípio ético.

dimensionado um reservatório pelo método de RIPPL², para uma propriedade rural produtora de farinha da mandioca no Município de Anadia no Estado de Alagoas.

METODOLOGIA

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O município de Anadia está localizado na região centro-leste do Estado de Alagoas, limitando-se a norte com os municípios de Maribondo e Tanque D'Arca, a sul com Campo Alegre e Limoeiro de Anadia, a leste com Boca da Mata e a oeste com Limoeiro de Anadia e Tanque D'Arca. A área municipal ocupa 189,48 km² e está inserida na mesorregião do Agreste Alagoano e na microrregião de São Miguel dos Campos. O município encontra-se inserido na bacia hidrográfica do Rio São Miguel, que atravessa o município no sentido NW-SE, e tem como principais afluentes: a norte, o Rio Papagaio e o riacho Santa Cruz; a ESE, os riachos Camarão Preto e riacho da Sorte; a sul, os riachos Testemunha e riacho da Sorte, a WSW, limitando o município, existe o Rio Jequiá. (ANA, 2011). A propriedade possui as seguintes coordenadas geográficas: 9°40'10,4"S e 36°20'17,4"W como se observa na imagem abaixo, incluindo áreas de captação marcadas em verde, amarelo e vermelho:



Figura: 1 Vista de satélite da área da propriedade e as áreas de captação de chuva. Fonte: Google Earth

A referida propriedade, que tem como principal atividade econômica a produção de farinha, possui uma área de captação de chuva de 3782 m² (metros quadrados), uma demanda hídrica de aproximadamente 5,600L/D (Litros/Dia), criação de animais de pequeno e médio porte como galinhas, cabras, e um pomar de abacaxi, maracujá e mandioca para farinha.

² O método mais comumente usado em aproveitamento de água de chuva é o de Rippl devido a sua simplicidade e facilidade de aplicação. Geralmente apresenta o valor extremo do volume do reservatório em lugares onde há grande variação nas precipitações médias mensais. (TOMAZ, 2010).

Para o dimensionamento do reservatório foi utilizado o método de RIPPL. A captação e o armazenamento de águas pluviais são importantes para diminuir o volume excedente de escoamento superficial de águas da chuva, gerado pela impermeabilização do solo, e para economizar a água potável, aproveitando essas águas para usos não potáveis, como limpeza, irrigação, descarga sanitária, entre outros. É necessário dimensionar e instalar o sistema de captação de águas pluviais a partir da medida da área de captação (telhado de cerâmica), onde será feita a instalação das calhas de PVC ou material metálico. As calhas e todos os seus acessórios de instalação são responsáveis pelo transporte da água até o reservatório.

RESERVATÓRIO

Para dimensionar o reservatório calculam-se as chuvas médias mensais em milímetros do município em estudo no período de tempo que vai de janeiro a dezembro. A demanda mensal que foi imposta de acordo com as necessidades, também pode ser denominada de **consumo mensal** e é fornecido em m³ (metros cúbicos) pela conta do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE). A área de captação é fornecida em m² (metros quadrados) e é, a projeção do telhado sobre o terreno. Recomenda-se que o reservatório seja produzido com técnica de bioconstrução³ e em formato circular, no sentido de minimizar os custos dos reservatórios convencionais e garantir maior durabilidade ao reservatório principal. Os volumes mensais disponíveis da água de chuva são obtidos multiplicando-se o volume de chuva do mês em mm (milímetros) pela área de captação em m² (metros quadrados) e pelo coeficiente de Runoff⁴ (0,80).

O reservatório da primeira água corresponde a 1 L/ m² (um litro/ metro quadrado) de área de captação e será separada com objetivo de eliminá-la, pois essa primeira água está suja pelos resíduos das telhas, folhas, fezes de pássaros e pode comprometer a qualidade da água do reservatório principal, esse excedente deverá ser direcionado ao pomar. Uma vez separada a primeira água, o sistema de boia impede a passagem e esta se dirige para o reservatório principal passando por um filtro com fins de reter os sólidos arrastados do teto. Este filtro pode ser feito de forma artesanal com um cano de PVC, de 0,2 m de diâmetro e 0,8 m de comprimento, que será recheado de fibras vegetais ou brita 0,5, que será acoplado ao cano que vai para o reservatório principal. O reservatório possui um extravasor na parte superior feito com cano 0,20, e uma chave

³ Bioconstrução é amplamente usada no design de permacultura e suas técnicas vão desde o adobe ao fibro-cimento.

⁴ O coeficiente de escoamento superficial chamado de coeficiente de Runoff que é o quociente entre a água que escoou superficialmente pelo total da água precipitada. Usa-se a letra C para o coeficiente de Runoff (TOMAZ,2010).



de limpeza na parte inferior do reservatório rente ao solo, com declividade para escoamento nos canteiros.

A Figura 2 demonstra o sistema separador da primeira água e o reservatório principal com o filtro acoplado completo. O reservatório da primeira água possui uma capacidade de 3,782 L(Litros) em função do tamanho da área de captação 1L/m² (1 Litro/metro quadrado).

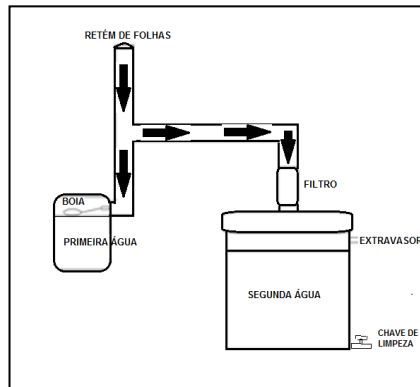


Figura 2: Sistema separador da primeira água ; Fonte: O Autor

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ÁREAS DE CAPTAÇÃO

A área total de captação foi calculada da soma das três subáreas e foi de 3 782 m² (metros quadrados) como mostra o quadro1.

ÁREA 1	ÁREA 2	ÁREA 3	TOTAL
(Casa de Farinha) 1 270 m ²	(Moradia II) 2 497m ²	(Moradia I) 105 m ²	3,872 m ²

Quadro 1 - Áreas de captação.

No que se refere à estimativa da demanda mensal de água foi calculado a razão de 100 L/dia por trabalhador e 200 L/ dia(Litro /dia) por morador atingindo uma demanda mensal total de 168 m³(metros cúbicos). Na propriedade trabalham 30 pessoas e moram 13 pessoas. O potencial anual de captação de água de chuva é aproximadamente 1307 m³ (metros cúbicos), e os meses que estão marcados em asteriscos (*) **maio, junho e julho** do município de Anadia, foram feitas médias dos

anos 2012 a 2014, SEMARH, 2017, devido a falta de dados dos referidos meses, disponíveis nas plataformas HIDROWEB, SEMARH, do ano de 2014.

A Tabela 1 mostra os dados considerados para o dimensionamento do reservatório para armazenamento as águas pluviais da propriedade rural.

COLUNA 1 Meses do ano	COL 2 Chuva Média 2014 (mm)	COLUNA 3 Demanda Mensal m ³	COLUNA 4 Área de captação m ²	COLUNA 5 (Col. 2 X Col.4)	COLUNA 6 (Col.3 - Col.5)	COLUNA 7 (m ³)	COLUNA 8 situação do reservatório (D,S,E)
Janeiro	12,4	168	3782	37,5	130,5	130,5	D
Fevereiro	74,0	168	3782	223,8	-55,8	0	E
Março	48,8	168	3782	147,6	20,4	20,4	S
Abril	113,8	168	3782	344,3	-176,3	0	E
Maió *	143,0	168	3782	432,6	-264,6	0	E
Junho *	150,8	168	3782	456,2	-288,2	0	E
Julho *	215,0	168	3782	650,5	-482,5	0	E
Agosto	154,0	168	3782	465,9	-297,9	0	E
Setembro	110,0	168	3782	332,8	-164,8	0	S
Outubro	218,4	168	3782	660,7	-492,7	0	E
Novembro	51,6	168	3782	156,1	11,9	11,9	S
Dezembro	15,2	168	3782	45,9	122,1	134,0	D
Total	1307	2016	-	9953,4			

Tabela 1 - Dimensionamento de Reservatório de Água de Chuva para casa de farinha método RIPPL. Obs.: D= reservatório Reduzindo o volume; S= reservatório Subindo; E= Reservatório Extravassando.

As águas de chuva que serão guardadas para ser utilizada em fins não potáveis significarão o mesmo volume de água tratada economizada, considerando que, o m³(metro cúbico) de água tratada custa no município de Anadia - Alagoas, 4,76 R\$ (SAAE, 2015), podemos afirmar que se destinamos esta água às descargas dos banheiros, instalações da casa de farinha e dessedentação animal será de 134,0 m³(metros cúbicos) multiplicado pelo valor do m³ da SAAE, a economia mensal será de R\$ 637,84 o tamanho do reservatório deverá comportar 134,0 m³ (metros cúbicos), e a primeira água para os pomares será de 3782 L (Litros).

CONCLUSÕES

O método de Rippl é um método simples de cálculo para aplicação de hidrotecnologias conferindo baixo custo às propriedades de pequeno e médio porte. Com um melhor aproveitamento



dos recursos hídricos, que na permacultura é essencial à conservação e captação dessas águas, eleva-se a melhoria na qualidade e quantidade da produção local, diminuindo os riscos de deslizamentos de encostas, prevenindo as intempéries das secas próprias da região, reservando água para os períodos de estiagem. Outro fator importante é a economia de água tratada agregando valor aos produtos dando-lhes uma menor pegada ecológica. Reforça ainda o pertencimento e os laços sociais da comunidade em prol do bem mais precioso. As práticas sustentáveis de armazenamento de água e outras técnicas são pautadas pela permacultura que prima pela cultura permanente de cada região permitindo que a gestão dos recursos hídricos, ganhe maior importância junto à comunidade principalmente na resolução de conflitos sobre os diversos usos da água.

REFERÊNCIAS

INSA, Instituto Nacional do Semiárido; **Recursos Hídricos em Regiões Áridas e Semiáridas** Campina Grande - PB 2011.

MOLLISSON, Bill; SLAY, Reni Mya. Introdução à permacultura. Austrália: Tagari Publications Tialgum, 1991.

SEMARH; Dados Precipitação Mensal de Disponível em <http://dados.al.gov.br/it/dataset/dados-de-precipitacao-mensal/resource/0f8aa4fe-48f4-432a-b9df-cb94b323186b> Acessado em 17/04/2017 às 13hs.

Sistema Nacional de Informações dos Recursos Hídricos (SNIHR) Disponível em <http://www.snrh.gov.br/> acessado em 10/05/2017 19hs.

TOMAZ, Plínio **Aproveitamento de água de chuva em áreas urbanas para fins não potáveis;** Disponível em http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/livros/Livro_aprov_aguadechuva/Livro_acessado_em_15/06/2017;as 14hs.