

Potencial de captação de água de chuva por telhados no assentamento dos produtores rurais Antônio João e Maria, município de Barra do Bugres/MT

Diversas populações e organizações trabalham no desenvolvimento de ações e estratégias para minimizar os impactos gerados pela escassez hídrica através de tecnologias e instrumentos para coleta de água proveniente das chuvas. Este estudo propõe estimar um potencial de captação de águas pluviais por telhados no assentamento João e Maria no município de Barra do Bugres/MT. Para a realização do estudo, foi determinada a área do telhado e o tipo de telha de 24 dos 95 lotes existentes escolhidos por sorteio. Periodicamente, foram feitas visitas aos lotes para medição dos telhados e representação técnica. O cálculo para o volume é estimado através da equação 1. O cálculo utilizado evidenciou diferença no volume de captação entre o telhado padrão (82,66m³) e os lotes em que houve expansão da área de telhado (valores entre 111,24 e 221,24m³). Os volumes estimados indicam um elevado potencial de captação entre os lotes avaliados, sendo os de maior quantidade aqueles que aumentaram a área do telhado padrão. Este estudo evidencia ainda mais a necessidade da busca por soluções de viabilidade em ambientes desfavoráveis quanto a disponibilidade de recursos, ambientes estes que necessitam substancialmente ações implementadas por políticas de planejamento e gestão.

Palavras-chave: Assentamento; Captação; Gestão; Recursos Hídricos.

Potential of rainwater harvesting through roofs at João e Maria's rural producers settlement, municipality of Barra do Bugres/MT

Diverse populations and organizations work in development of actions and strategies to minimize impacts caused by water scarcity through technologies and instruments to rainwater harvesting. This study proposes to estimate the potential of rainwater harvesting through roofs in the João e Maria's settlement at municipality Barra do Bugres, state of Mato Grosso. To realize this study, was determined the roof's area and the type of tile from 24 of 95 residences, chosen by lot. Periodically visits were made for roofs's measurement and sketch representation. Volume calculation is through equation 1. The calculation used evidenced difference between the volume of roofwater harvesting at standard roof (82,66m³) and the residences with roof increased (values among 111,24 and 221,24m³). The volumes estimated indicated an elevated potential of rainwater harvesting between the residences evaluated, being largest quantity those who increased the standard roof area. This study further demonstrates the need to search for feasibility solutions in unfavorable environments regarding the availability of resources, which environments require substantially actions implemented by planning and management policies.

Keywords: Settlement, Harvesting, Management, Water Resources.

Topic: **Engenharia de Recursos Hídricos**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Gabriel Americo Cassettari
Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2836049702213845>
cassettari@gmail.com

Tadeu Miranda de Queiroz
Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2582121765769124>
tdmqueiroz@yahoo.com.br

Ramão Humberto Martins Manvailer
Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3092273488657116>
ramaominter@gmail.com



DOI: 10.6008/SPC2179-6858.2017.003.0005

Received: **04/02/2017**

Approved: **14/04/2017**

Referencing this:

CASSETTARI, G. A.; QUEIROZ, T. M.; MANVAILER, R. H. M.. Potencial de captação de água de chuva por telhados no assentamento dos produtores rurais Antônio João e Maria, município de Barra do Bugres/MT. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v.8, n.3, p.46-51, 2017. DOI: <http://doi.org/10.6008/SPC2179-6858.2017.003.0005>

INTRODUÇÃO

O planeta Terra está sujeito a mudanças climatológicas que, seja por decorrência das ações humanas ou por processos naturais, refletem em seus recursos naturais, fauna e flora. A água se configura como bem finito no planeta, e possui importância para manutenção da vida em inúmeros aspectos: consumo, higiene, pesca, navegação, agropecuária, indústrias.

Uma possível consequência destas ações é o regime de chuvas em determinadas localidades que, com o decorrer do tempo, sofre alterações e traz impactos para a sobrevivência de espécies, consumo humano, atividades econômicas como pesca e atividades agrícolas. Em face dessa problemática, diversas populações e organizações trabalham no desenvolvimento de ações e estratégias para minimizar os impactos gerados pela escassez deste bem através de tecnologias e instrumentos para coleta de água proveniente das chuvas. O regime de chuvas depende diretamente do ciclo hidrológico, que pode ser entendido como uma série de etapas nas quais a água sai de um estágio inicial e retorna a posição inicial de forma cíclica, impulsionada pela radiação solar através da evaporação e evapotranspiração (MIRANDA, 2010).

A evapotranspiração, fundamental para que o ciclo hidrológico seja constante, é classificada como a transferência de água das plantas para a atmosfera em áreas caracterizadas por baixa vegetação e alto índice foliar (CARVALHO et al., 2011). Esse processo é responsável por cerca de 70% da água que retorna à atmosfera, sendo considerado parte relevante no ciclo hidrológico (MIRANDA, 2010). Alterações no ciclo hidrológico podem trazer sérios riscos ao próprio homem e impactos à natureza, como assoreamento de rios, erosão dos solos e degradação ambiental (BINDA et al., 2014).

Sabe-se que as chuvas possuem grande variabilidade em um curto intervalo de tempo de distâncias (ANGELOCCI, 1995), portanto a execução de ações sustentáveis para captação de água é uma tarefa que requer planejamento. É fato que os recursos hídricos aparentemente não apresentaram limitações até as décadas de 70 e 80. Contudo, com a crescente ascensão dos valores da sustentabilidade, a cultura da abundância passou a ser repensada juntamente com as ameaças e riscos que a escassez destes recursos pode trazer para a sociedade em geral (MORAES, 2002).

Diversas localidades, como a região Nordeste do Brasil, por exemplo, possuem grandes adversidades climáticas: secas estacionais, precipitações médias inferiores a 800mm, balanço hídrico negativo, solos com baixa capacidade de retenção de água. Em razão destes fatores, grande parte da população é dependente da água de chuva (BRITO, 2007).

Diante de situações como esta, inúmeras soluções integradas surgiram como viés para contornar os impactos da escassez hídrica, tais como barragens, açudes e cisternas com finalidade de armazenar a água da chuva. Tais técnicas, consideradas milenares, vêm ganhando ênfase nos últimos anos por conta da acessibilidade, baixo custo e fácil manutenção (ABDULLA et al., 2008). Componente inicial e primordial de um sistema de captação de água de chuva em residências, os telhados são utilizados como superfície de captação. A área do telhado, bem como a geometria da telha influenciam no potencial de captação, o

material que constitui a telha influencia na qualidade da água e perdas por evaporação e absorção, sendo preferíveis coberturas com alta impermeabilidade (COHIM, 2008).

Além do índice de absorção, são consideradas perdas por porosidade do material da telha, evaporação, perdas decorrente de calhas e dutos com vazamentos e ineficiência no processo de captação, que representa cerca de 20% do volume anual captado (ABDULLA et al., 2008). Os assentamentos rurais são um produto de políticas sociais agrárias que, em tese, visam melhores condições de vida e geração de renda através do reagrupamento de famílias com aspectos sociais/culturais distintos em áreas rurais sem ocupação.

Fernandes (2009) destaca a necessidade de um planejamento adequado pelos que executam as políticas públicas e ações de caráter produtivo e social (assistência técnica, cuidados ambientais, acesso ao lazer, melhorias nas condições de saúde e acesso à educação). Há de se considerar certas limitações e dificuldades no que diz respeito aos aspectos produtivos e condições sociais dos assentados, que sofrem para se desenvolver e se integrar aos mercados em meio à agricultura moderna de produção em massa das últimas décadas (PICCIN, 2012).

Através do relato de alguns membros da comunidade estudada, notou-se que uma das principais dificuldades para manter uma produção constante é a falta de chuvas somada à indisponibilidade de água encanada em determinados períodos do ano, que muitas vezes gera a perda dos gêneros cultivados e conseqüentemente impacta na subsistência dos mesmos. Este estudo propõe estimar um potencial de captação de águas pluviais por telhados no assentamento João e Maria no município de Barra do Bugres/MT.

MATERIAL E MÉTODOS

O assentamento dos produtores rurais Antônio João e Maria situa-se às margens da rodovia estadual MT-246 no município de Barra do Bugres. O local é dividido em 95 lotes com área padrão de 4ha e foi concedido a famílias de produtores rurais sem terra a partir de um projeto de crédito fundiário. Além dos lotes, o assentamento possui uma área produtiva coletiva destinada aos membros da comunidade. Dentre os produtos, é possível encontrar gêneros como hortaliças, frutas e a criação de frangos e suínos.

A grande maioria dos produtores tem sua produção destinada à subsistência, uma pequena parcela possui volumes suficientes para a comercialização. No assentamento, é possível observar que há uma disparidade quanto aos fatores de produção disponíveis em cada lote e a renda dos produtores. Para a realização do estudo, foi delimitada a área do telhado e o tipo de telha de 24 dos 95 lotes existentes escolhidos por meio sorteio aleatório. Periodicamente, foram feitas visitas aos lotes para medição dos telhados para representação técnica.

O volume de captação teórico foi estimado através de uma adaptação da equação contida na norma NBR 15527 referente ao aproveitamento de coberturas (ABNT, 2007). Tem-se: $Vc = 0,8 \times [Pma \times C(Ac + Af)]$, onde: Vc é o volume de captação anual de água de chuva aproveitável, em m^3 ; Pma é a precipitação média anual, em mm; Ac e Af são a área da telha de cerâmica e fibrocimento, em m^2 ; e C é o coeficiente de escoamento superficial da telha de cerâmica e fibrocimento, respectivamente. Em geral utiliza-se 0,8

(ABNT,2007). 0,8 é uma constante que representa as perdas por ineficiência do sistema ou outras externalidades.

Para estimar o volume através da fórmula, foi utilizada a série histórica de dados de precipitação diária do município que possui estação climatológica mais próxima ao local de estudo, Diamantino/MT (coordenadas 14º, 24', 31" Sul, 56º, 26', 46" Oeste), entre os anos de 2000 à 2014, obtidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Para a interpretação dos valores da área total da amostra de telhados medidos, foi realizado o teste de normalidade Shapiro-Wilk. Este teste fornece o valor de prova p entre os dados e a hipótese de a distribuição ser normal a certo nível de significância. Neste trabalho, este teste foi feito através da ferramenta gratuita *Action* no Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1, estão as representações dos tipos de telhados mais observados durante as medições. Foi observado que os lotes padrão possuem telhado com 49 m² (7x7 m). A quantidade de lotes avaliados corresponde a cerca de 25,3% do total. Os tipos de telha encontrados foram cerâmica e fibrocimento. O telhado do lote padrão, com duas águas e de telha cerâmica está no centro, além de duas modificações, em lotes os quais se acrescentou mais águas utilizando telha fibrocimento.

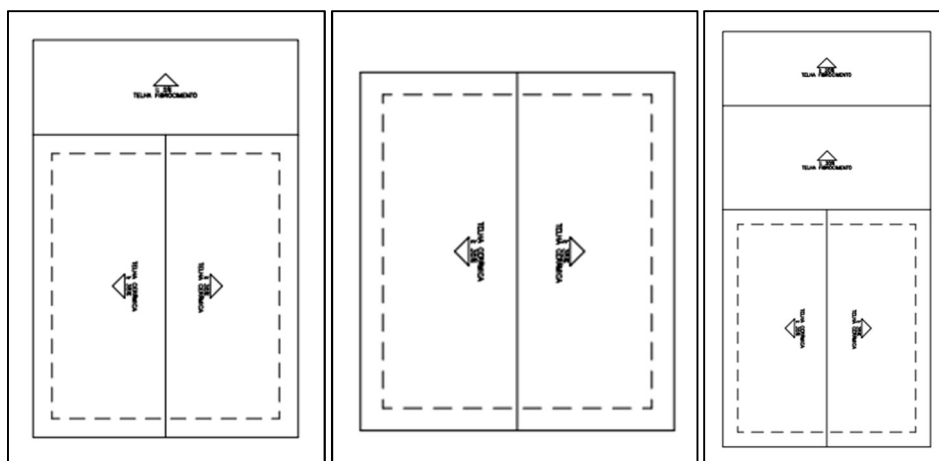


Figura 1: Representação técnica dos telhados do assentamento João e Maria.

O teste de normalidade a 5% de significância ($\alpha = 0,05$) indicou uma distribuição normal ($p > 0,05$) entre a área total dos telhados analisados. A área média foi de 96,07m² de média e desvio padrão de 33,85. A relação da área do telhado e volume de captação a partir da área do telhado e tipo de telha do lote está expressa na Tabela 1.

Deve-se considerar que a metodologia empregada no cálculo do volume de captação, o tipo de cobertura e a estimativa da precipitação média anual influenciam no potencial de armazenamento. Em estudo semelhante para dois municípios do estado de Mato Grosso, Vieira et al. (2014), avaliou o potencial de aproveitamento de água em telhados ecológicos com área hipotética de 100,00m² através do balanço hídrico climatológico (BHC), estimando um volume de armazenamento de excesso de 37,20m³ no município de Rondonópolis e 101,70m³ no município de Vera. Conforme a Tabela 1, há uma diferença significativa entre

o volume de captação calculado no lote padrão (82,66m³) e os lotes em que houve expansão da área de telhado (valores entre 111,24 e 221,24m³).

Tabela 1: Volume de captação a partir da área do telhado e tipo de telha do lote.

Número do Lote	Cerâmica	Fibrocimento	Total	Volume
		m ²		m ³
3	94,50	19,80	114,30	190,85
8	56,70	69,54	126,24	206,06
9	45,50	68,25	113,75	185,12
10	49,00	0,00	49,00	82,64
11	49,00	45,00	94,00	154,11
18	45,50	120,00	165,50	267,28
23	45,50	31,50	77,00	126,77
21	49,00	21,00	70,00	116,00
24	49,00	21,00	70,00	116,00
25	45,50	83,75	129,25	209,72
34	49,00	18,00	67,00	111,24
40	49,00	0,00	49,00	82,66
46	99,70	29,64	129,34	215,25
47	49,00	61,20	110,20	179,83
49	49,00	57,50	106,50	173,95
54	49,00	0,00	49,00	82,66
56	49,00	0,00	49,00	82,66
68	98,00	33,00	131,00	217,71
71	45,50	62,00	107,50	175,19
76	49,00	0,00	49,00	82,66
73	45,50	65,00	110,50	179,96
75	45,50	91,00	136,50	221,24
82	49,00	35,00	84,00	138,23
87	49,00	69,00	118,00	192,21
Área média	55,75	51,60	96,07	157,92

CONCLUSÕES

Os valores dos volumes estimados indicam um elevado potencial de captação entre os lotes avaliados, sendo os de maior quantidade aqueles que aumentaram a área do telhado padrão. O estudo do potencial de captação, somado com estudos de tipos de sistemas de captação e armazenagem e regime de chuvas, possui aplicações interessantes nas áreas da agricultura familiar de subsistência e pequenas empresas rurais como por exemplo, estimativa de área irrigada por dia, planejamento dos gêneros cultivados por período mediante sazonalidade e demanda hídrica. Este estudo evidencia ainda mais a necessidade da busca por soluções de viabilidade em ambientes desfavoráveis quanto a disponibilidade de recursos, ambientes estes que necessitam substancialmente ações implementadas por políticas de planejamento e gestão.

REFERÊNCIAS

ADULLA, F. A.; AL-SHAREEF, A. W.. Roof rainwater harvesting systems for household water supply in Jordan. **Desalination**, v.243, p.195-207, 2009.

ANGELOCCI, L. R.; BACCHI, O. O. S.; PILOTTO, J. E.; REICHARDT, K.. Daily rainfall variability at a local scale (1,000 ha), in Piracicaba, SP, Brazil, and its implications on soil water recharge. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.1, n.52, p.43-49, 1995.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15527**. Água de chuva: aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2007.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Projeto 02:101.01-006**: Componentes cerâmicos: telhas - terminologia, requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

AZIZ, R. K.; KHALIFA, M. M.; SHARAF, R. R.. Contaminated water as a source of Helico bacter pylori infection. **Journal of Advanced Research**, Cairo, v.6, p.539-547, 2015.

BINDA, A. L.; FRITZEN, M.. Alterações do ciclo hidrológico em áreas urbanas: cidade, hidrologia e impactos no ambiente. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, v.5, n.3, p.239-254, 2011.

BRITO, L. T. L.; MOURA, M. S. B.; GAMA, G. F. B.. **Potencialidades da água de chuva no Semi-Árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007.

CARVALHO, L. G.; MIRANDA, W. L.; NETO, P. C.; RIOS, G. F. A.. Evapotranspiração de referência: uma abordagem atual de diferentes métodos de estimativa. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.41, n.3, p.456-465, 2011.

COHIM, E.; GARCIA, A.; KIPERSTOK A.. Captação e aproveitamento de água de chuva: dimensionamento de reservatórios. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 9. **Anais**. Salvador: UFBA, 2008.

FERNANDES, M. J. C.. Dinâmica sócio-econômica da reforma agrária e dos assentamentos rurais no território potiguar. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, 19. **Anais**. Dourados: UFGD, 2009.

JORDÃO, B. Q.; MORAES, D. S. L.. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Saúde Pública**, São Paulo, v.3, n.36, p.370-374, 2002.

MIRANDA, R. A. C.; OLIVEIRA, M. V. S.; SILVA, D. F.. Ciclo hidrológico planetário: abordagens e conceitos. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, v.1, n.1, p.109-119, 2010.

PICCIN, M. B.. Assentamentos rurais e geração de renda: posição social restringida, recursos socioculturais e mercados. **Economia e Sociedade**. Campinas, v.21, n.1, p.115-141, 2009.

VIEIRA, N. L.; QUEIROZ, T. M.; FAGUNDES, M. C.; SANCHES, J. C. M.. Potencial da utilização do excesso hídrico para irrigação de 'tetos ecológicos' em duas zonas bioclimáticas no estado de Mato Grosso. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.30, n.5, p.1389-1394, 2014.