

APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM ESCOLAS PÚBLICAS DE BELÉM DO PARÁ

Resumo - A crescente mobilização sobre o uso racional da água e os problemas de abastecimento de água relacionados a falta de água, poluição dos mananciais abastecedores e fazem com que os sistemas de aproveitamento de águas pluviais ganhem cada vez mais importância como forma alternativa de abastecimento de água para diversos usos nas grandes metrópoles brasileiras. A cidade de Belém do Pará, apesar de estar cercada por grandes corpos d'água sofre com problemas estes problemas de abastecimento, que fazem com que a população sofra com essa deficiência no sistema. Diante deste cenário o presente trabalho busca quantificar o volume de água que pode ser aproveitado para um sistema de abastecimento de água em 07 escolas publicas do bairro da Pedreira e mostrar como este aproveitamento pode ser uma excelente forma de abastecimento alternativo para as escolas Publicas do Bairro.

Palavras-chave - Águas pluviais, Aproveitamento, Abastecimento.

Abstract - The growing mobilization on the rational use of water and water supply problems related to lack of water, pollution of water sources supplying and make systems rainwater harvesting gain increasing importance as an alternative supply water for various uses in Brazilian large cities. The city of Belém do Pará, despite being surrounded by large bodies of water suffers from problems such supply problems, which make the population suffer from this deficiency in the system. In this scenario the present work seeks to quantify the volume of water that can be leveraged for a system of water supply in 07 public schools in the neighborhood of the quarry and show how this use can be an excellent form of alternative supplies for schools Public Neighborhood.

Keywords - Rainwater, Utilization, Supply.

INTRODUÇÃO

O aproveitamento de águas pluviais vem demonstrado grande potencial para usos domésticos para fins potáveis e não potáveis, devido seu processo simplificado de tratamento que consegue atender a os padrões de potabilidade estabelecidos pela portaria N° 518/ 2004 do ministério da saúde.

O aproveitamento de águas pluviais teve inicio por volta de 3000 anos a.C. no Oriente Médio. Há 2750 anos a.C. na Mesopotâmia, utilizavam-se águas pluviais Tomaz (2003). Para a implantação de um sistema de abastecimento de águas pluviais é necessário que se conheça o regime de chuvas local visto que a precipitação pluviométrica varia muita em cada região. A cidade de Belém do Pará possui índices pluviométricos médios em torno de 2.800 mm/ano INMET (2011).

A região amazônica em especial possui um grande potencial de aproveitamento devido ao seu grande volume de precipitação pluviométrica. A cidade de Belém do Pará não possui estações do ano bem definidas, mas sim um período chuvoso que começa no mês de Dezembro e vai até o final de Maio, e um período não chuvoso que começa no mês de Maio e vai até o final de Novembro. A possibilidade de aproveitar água da chuva para complementar o abastecimento de água nas edificações depende diretamente do volume de precipitação local Ghisi (2010).

O aproveitamento de água pluvial para diversos usos tem benefícios para a sociedade, que podem ser econômicos ou benefícios que auxiliem na infraestrutura urbana local. O uso da água de chuvas tem como consequência a diminuição com custos de água potável e a redução do risco de enchentes em casos de chuvas fortes, pois a água captada não é jogada diretamente na rede de drenagem Cipriano (2004).

AREA DE ESTUDO

Para realização do trabalho foi escolhido o bairro da Pedreira(Figura 1), foram escolhidas 7 escolas publicas do bairro para realização de medidas de telhados. Este bairro conta com varias escolas, bancos, supermercados e etc. De acordo com os dados do censo demográfico de 2010 o bairro conta com uma população de 69.382 habitantes, porém o bairro sofre com problemas de abastecimento de água.

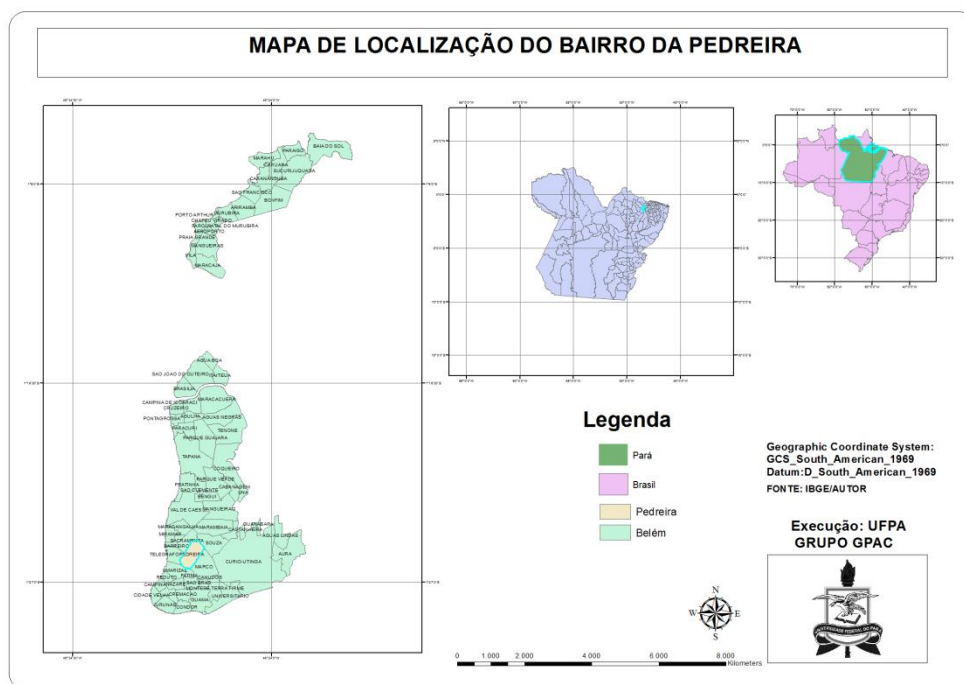


Figura 1 – Mapa de localização do bairro da Pedreira

METODOLOGIA

Para realização do trabalho foram escolhidas 07 escolas que são: Centro Social Auxilium, Escola Estadual Donatila Lopes, Escola Estadual Dr. Justo Chermont, Escola Municipal Almerindo Trindade, Escola Municipal Josino Viana, Escola Municipal Palmira de Olivera Gabriel, Escola Salesiano do Trabalho.

Em cada escola foi realizada a medição dos telhados para estimar o volume de água que poderia ser captado por cada uma. Para realização das medidas das áreas de telhado das escolas utilizou-se a ferramenta Google Earth que fornece medidas satisfatórias comparadas com as medidas in loco, com uma margem de erro de a 0,9989% o que torna satisfatória a medição.

A medição em cada escola foi dividida em 2 blocos, o 1º onde estão as medidas dos telhados dos blocos de salas de aula, cantina e prédio administrativos(diretoria, secretaria). A 2º medição foi realizada levando em consideração a área de telhado do ginásio de cada instituição e no caso da Escola Salesiano do Trabalho foi levada em consideração a área de 08 pavilhões onde são realizadas aulas de cursos profissionalizantes.

Para o cálculo do volume de água que pode ser acumulado é necessário que se conheça a precipitação média da região. Os dados de precipitação de serie histórica 30 anos de Belém fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia, mostram precipitação média da cidade.

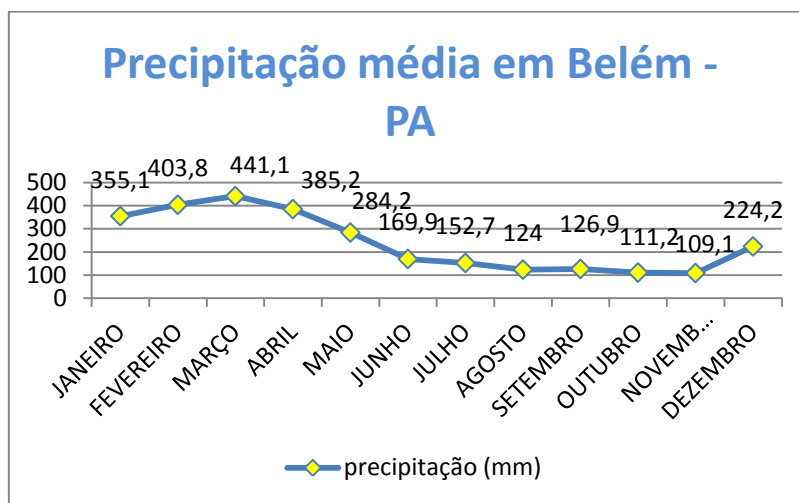


Gráfico 1 – Precipitação pluviométrica no município de Belém do Pará

O gráfico 1 mostra que existe em Belém do Pará um período entre os meses de Junho e Novembro em que o volume de chuvas é menor do que no restante do ano, o que mostra que é preciso que se haja cautela no dimensionamento de sistemas de captação pluvial, para que não falte água neste período.

De posse dos dados de área e precipitação pode-se calcular o volume que poderia ser aproveitado anualmente em cada escola por meio do produto entre a área de telhado e a precipitação anual da cidade de Belém.

Para encontrar o número de pessoas que poderiam ser abastecidos por água da chuva em cada escola, foi confeccionada uma tabela (tabela 1), a partir da NBR 7729 (1982) que determina o consumo per capita em escolas de 50 litros/ dia. A tabela foi criada levando em consideração 5 dias úteis por semana com os dias de consumo semanalmente nas escolas. O número de pessoas que poderiam ser abastecidas mensalmente foi determinado através do quociente do volume acumulado mensalmente em cada escola pelo consumo per capita mensal de água. Procedimento similar foi realizado para determinar o número de pessoas que poderiam ser abastecidas por água da chuva em cada escola anualmente.

Tabela 1 – Consumo per capita NBR 7729(1982)

Consumo per capita de água em escolas	
diário	50 litros/ dia
mensal (20dias)	1000 litros / mês
anual240	12000 litros/ ano

RESULTADOS

área.

Tabela 2- Área de telhado das escolas estudadas

Escola	Area de telhado (m²)		
	Salas de aula - admniistração e serviços	Ginasio	Total
Centro Social Auxilium	2848,52	791,82	3640,34
Escola Estadual Donatila Lopes	115,28	-	115,28
Escola Estadual Dr. Justo Chermont	1737,9	857,868	2595,768
Escola Municipal Almerindo Trindade	1107,62	539,4	1647,02
Escola Municipal Josino Viana	461,4344	-	461,4344
Escola Municipal Palmira de Oliveira Gabriel	903	713,7	1616,7
		Galpões de aula (profissionalizantes)	
Escola Salesiano do Trabalho	5572,21	3472	9044,21

volume acumulado

O gráfico 2 mostra o volume de água da chuva que pode ser acumulado anualmente em cada escola.

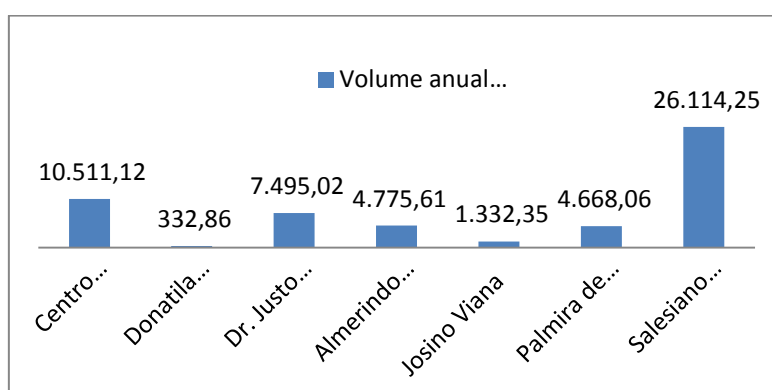


Gráfico 2 – Volume de água que pode ser acumulado anualmente por cada escola

abastecimento por água da chuva

O gráfico 3 mostra a quantidade de alunos que podem ser abastecido em cada escola a partir da precipitação média mensal de Belém do Pará.

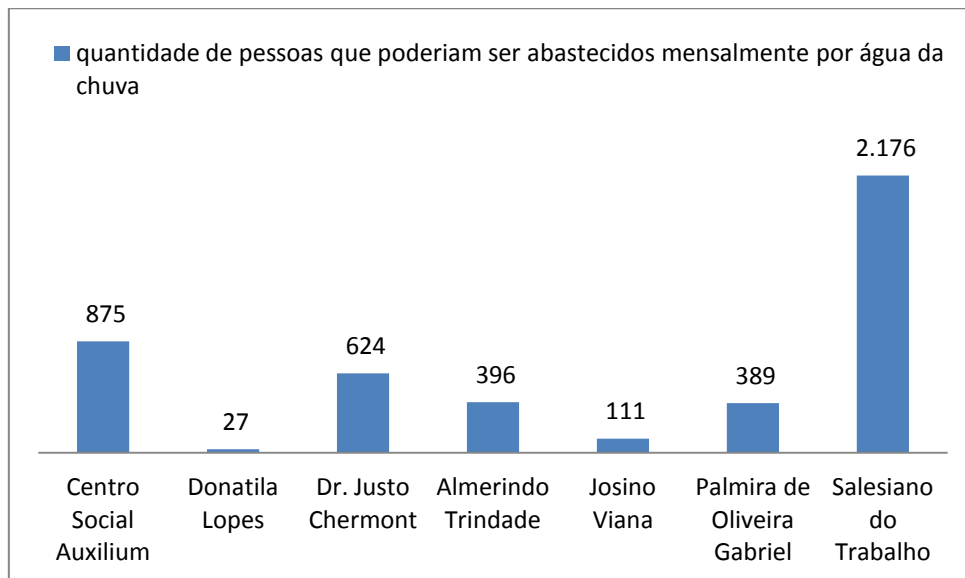


Gráfico 3 – Numero de pessoas que poderiam ser abastecidos mensalmente em cada escola

O gráfico 4 mostra quantas pessoas poderiam ser abastecidas anualmente por cada escola

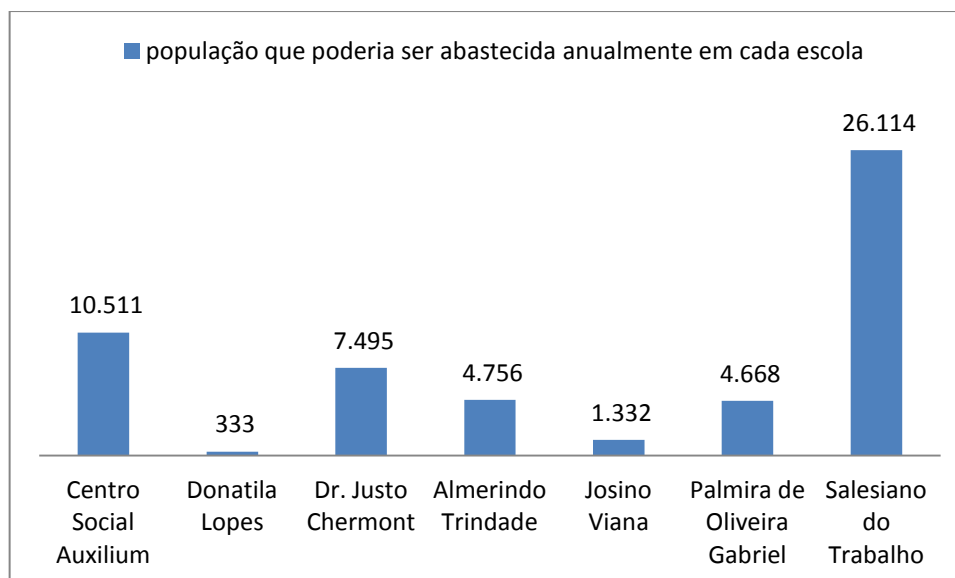


Gráfico 4 - Numero de pessoas que poderiam ser abastecidos mensalmente em cada escola

De acordo com o gráfico a escola Salesiano do trabalho é a que pode abastecer o maior numero de pessoas anualmente, com um total de aproximadamente 26.114 pessoas, valor que corresponde a 37% da população do bairro da pedreira.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados se conclui que a captação de água da chuva por estas escolas é viável como forma alternativa de abastecimento destas, já que seria grande número de pessoas que seria possível abastecer se as instituições utilizassem suas áreas de telhado para captação de águas pluviais.

Desta forma sugere-se a realização de estudos de potencial de economia de água pelo uso de água pluvial e de dimensionamento de sistemas de abastecimento de água da chuva para fins potáveis e não potáveis para tais instituições, a fim de beneficiar a comunidade escolar e a população do bairro da pedreira.

REFERÊNCIAS

CIPRIANO, R. F. P. *Tratamento das águas de chuva escoadas sobre telhado e avaliação do seu uso*. Blumenau, 2004. 89 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Regional de Blumenau, 2004.

GHSI, E.; MONTIBELLER, A.; SCHMIDT, R.W. *Potential for potable water savings by using rainwater: an analysis over 62 cities in southern Brazil*. *Building and Environment*, v. 41, n. 2, p. 204-210, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Censo Demográfico. 2010*. Acesso em 15/5/2013. Disponível em < <http://www.ibge.gov.br>>.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. INMET. Acesso em 12/05/2013. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/html/observacoes.php>>.

TOMAZ, P.(2003) *Aproveitamento de Água de Chuva*. São Paulo: Navegar, 500 P.