

REAPROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA PARA FINS NÃO POTÁVEIS NO CENTRO DE ENSINO BOMBEIRO MILITAR DE SANTA CATARINA

Karoline FURGHESTTI Farias ¹

RESUMO

O presente trabalho faz um estudo mostrando a quantidade de água de chuva que pode ser reaproveitada para fins não potáveis no CEBMSC. Para obtenção dos dados foram utilizados índices pluviométricos da cidade de Florianópolis coletados pela Epagri/Ciram na estação no bairro Itacorubi, áreas de captação de prédios existentes e coberturas não existentes, mas previstas (quadra poliesportiva). O estudo possibilitou a verificação de uma economia diária de água potável significativa. Cabe ao Corpo de Bombeiros do Estado de Santa Catarina fazer alguma diferença no cenário estadual da água, até mesmo pelo fato de estar diretamente ligado a catástrofes e consequências ambientais originadas pela não preservação do meio em que vivemos.

Palavras-chave: Água de chuva. Reaproveitamento. Bombeiros Militar de Santa Catarina.

1 INTRODUÇÃO

Dentro de uma sociedade que se desenvolve espacialmente, industrialmente e que é altamente consumista, nos deparamos com um dos grandes problemas mundiais, a falta de água potável. É indiscutível e indispensável a necessidade de mudança de hábitos por parte de todos. Resulta dessa política também, o fato de que os investimentos do governo nessa idéia são modestos em vista aos benefícios trazidos ao meio em que se vive.

Com base nesse fato, e tomando como exemplo uma edificação pertencente ao Estado de Santa Catarina, na qual faz um grande uso de água potável para seu

¹ Aluna Soldado do CEBM. Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Graduada em Arquitetura. E-mail: karolfariastb@hotmail.com

funcionamento, o estudo pretende mostrar a quantidade de água de chuva que poderia ser reaproveitada para fins não potáveis, como lavação de viaturas, abastecimento dos caminhões de combate a incêndio, instruções, bacias sanitárias, entre outros.

Para tanto será estudado um comparativo entre potencial de economia relacionando ao percentual de aproveitamento de água de chuva e um comparativo entre volume de reservatório (l) e aproveitamento de água de chuva (%).

Além disso, o presente trabalho objetiva mostrar o cenário das águas a nível mundial, Brasileiro, Catarinense, e Florianopolitano. Mostrará também seus usos finais, as vantagens e desvantagens do aproveitamento da mesma.

2 METODOLOGIA

Para realização dessa pesquisa utilizou-se coberturas existentes e previstas como possíveis áreas de captação de água da chuva no Centro de Ensino do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. O método utilizado para a estimativa de cálculo do potencial envolve variáveis como precipitação, área de captação, número de ocupantes, demanda de água potável a ser substituída por pluvial e volumes de reservatórios.

O coeficiente de aproveitamento após desvio de escoamento inicial (descarte de folhas e detritos) e perdas por absorção e evaporação ao atingir a superfície de captação deverá ser $> 0 \leq 1$. Para esta base de cálculo será utilizado 0,8.

Para esta análise foi estimada uma área de captação de 3.000m², uma demanda de água potável de 85 litros per capita/dia com 146 usuários. A quantidade de água potável a ser substituída por pluvial foi de 50% com um coeficiente de aproveitamento de 0,8. Foi usado para o reservatório superior um volume de 30.000 litros e para o inferior um volume de 70.000 litros divididos num intervalo de 10.000 litros.

3 O CENÁRIO DA ÁGUA

3.1 No Mundo

O planeta terra possui aproximadamente um volume de 1,4 bilhões Km³ de água, porém, 97,5% desse volume é de água salgada. Do total, 2,5% de água do planeta é doce (cerca de 35 milhões de Km³), 68,70% encontram-se em geleiras, 30,06% em

mananciais subterrâneos, 0,86% em aquíferos congelados, 0,26% lagos de água doce, 0,05% umidade do solo, 0,04% vapor atmosférico, 0,03% pântanos e mangues, e 0,006% rios (TOMAZ, 2001).

Os dados mostram a dificuldade de acesso à água doce disponível no planeta. A sobrevivência e a evolução dos seres vivos sempre dependeram da água. Para os seres humanos, é de extrema importância para funções termorreguladoras e orgânicas do organismo. Grande parte das atividades humanas depende da água.

A tabela abaixo mostra os diferentes setores da sociedade onde a água é mais utilizada.

Quadro 1: Setores da sociedade e usos da água

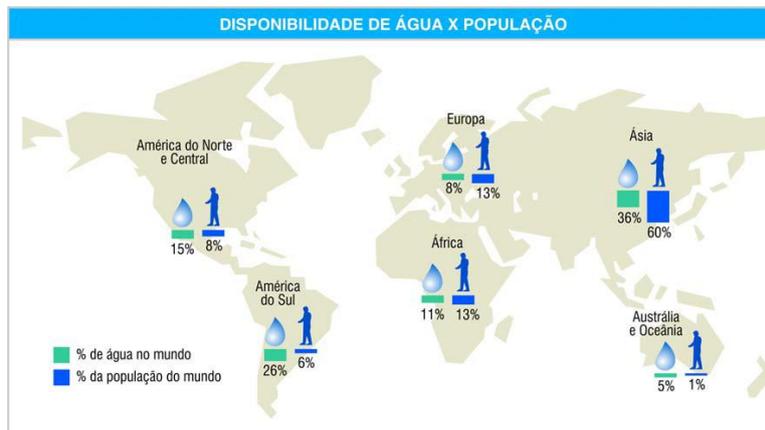
Setores da sociedade	
Doméstico	Como bebida, higiene pessoal, culinária, irrigação, lavagens diversas.
Público	Escolas, hospitais, entre outros estabelecimentos públicos, irrigação de parques, jardins públicos, lavagens de ruas, combate a incêndios.
Industrial	Como matéria prima (alimentícia, farmacêutica, gelo, etc.), como refrigeração (metalúrgica), onde é usada para lavagem (matadouro, tecido, papel, etc.), e como vapor (caldeiraria).
Comercial	Restaurantes, escritórios, oficinas, bares, etc.
Recreacional	Rios, lagos, piscinas, etc.
Agrícola/Pecuária	Lavagem de instalações, maquinários, utensílios, irrigação, bebida de animais.
Energia Elétrica	Gerando energia.

Fonte: GHISI, 2010.

A expansão urbana das cidades, a industrialização, a agricultura e pecuária, produção de energia, aliadas ao crescimento populacional sem planejamentos, passam a exigir grande disponibilidade de água.

Uma grande parcela da população mundial vive em regiões com falta e racionamento de água. Na metade da década de 90, 40% da população mundial já sofria com a escassez de água. Estima-se que até 2050, dois terços da população estarão vivendo uma situação crítica de escassez de água.

Quadro 2: Disponibilidade de água x População

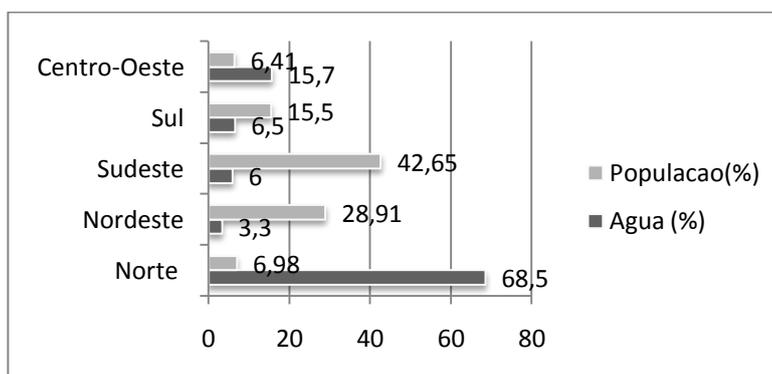


Fonte: UNESCO

3.2 No Brasil

O Brasil, segundo a ANA – Agência Nacional de Águas, detém a maior potência hídrica do planeta, com 13,7% do total mundial. Essa distribuição se dá de maneira irregular como mostra o gráfico abaixo.

Quadro 3: População x Água



Fonte: ANA – Agência Nacional de Águas

3.3 Em Santa Catarina

De acordo com o IBGE (2010), Santa Catarina possui uma área de aproximadamente 95.700km². Seu território é quase o mesmo de países como Hungria, Irlanda, Portugal ou Áustria. Possui uma rede hidrográfica extensa e bem distribuída.

Seu regime pluviométrico é considerado regular, mostrando-se razoavelmente bem distribuído durante todo o ano.

Segundo a Secretaria do Estado do Desenvolvimento e Meio Ambiente, é fato que a maior parte das bacias de SC possui uma qualidade hídrica preocupante.

Com relação à qualidade da água, a mesma encontra-se comprometida. Enfrenta problemas com seus mananciais contaminados. A poluição e o desmatamento despontam como os principais agentes deterioradores das reservas hídricas do estado.

4 USO FINAL DA ÁGUA

Percebe-se que no Brasil, de maneira geral, são poucos e recentes os estudos sobre consumo que enfatizam o uso final de água em edificações. As primeiras pesquisas neste sentido começaram a ser delineadas por volta de 1995, através de uma parceria entre o Instituto de Pesquisa e Tecnologia (IPT) da Universidade de São Paulo (USP) e a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) (FERREIRA, 2005).

A água é utilizada por toda a sociedade para diversos fins, no entanto, a quantidade de água utilizada em cada região é muito variável, pois cada lugar possui suas peculiaridades, diferentes culturas, climas, e conseqüentemente hábitos diversos.

Kammers e Guisi (2006) fizeram um estudo verificando o uso de água para fins não potáveis em edifícios públicos de Florianópolis. Os resultados são mostrados a seguir:

Quadro 4: Uso de água para fins não potáveis em edifícios públicos de Florianópolis

Edifícios	Vaso sanitário(%)	Mictório(%)	Outros **(%)	Total(%)
BADESC	55,8	14,3	11,1	81,2
CELESC	31,9	32,8	6,6	71,3
CREA	23,0	47,0	3,9	73,9
DETER	66,6	-	1,8	68,4
EPAGRI	33,1	43,9	5,0	82,0
Secretaria da Agricultura	27,9	16,4	7,9	52,2
Secretaria da Educação	70,0	14,3	2,1	86,4
Secretaria da Seg. Pública	78,8	-	2,5	81,3
Tribunal de Contas	36,4	45,9	2,6	84,9
Tribunal de Justiça	53,2	29,9	5,8	88,9

Média	47,7	30,6*	4,9	77,0
-------	------	-------	-----	------

Fonte: Kammers e Guisi (2006)

*Valor obtido através da média dos oito edifícios com mictórios

**Limpeza, rega de jardins e lavação de carros

Os resultados indicam que a maior parte (em média 77%) da água utilizada nos edifícios não precisaria ser potável, e dessa maneira poderia ser substituída por água de chuva ou reuso. Mostra também que os principais usos finais nessas edificações são para vasos sanitários e mictórios.

4.1 Aproveitamento de Águas Pluviais

A captação de água de chuva já é conhecida desde as civilizações antigas. Desde então eram observados tanques de armazenamento de água pluvial variando de 200 a 2000m³. Essa água era aproveitada para uso doméstico, agrícola e bebida.

As estratégias para captação de água da chuva possuem vantagens e desvantagens, como mostra o quadro abaixo.

Quadro 5: Vantagens e desvantagens captação água da chuva

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Utilização de estruturas existentes(Telhados, lajes, estacionamentos, entre outros);	Não ser reconhecido pelo setor público como uma alternativa de suprimento de água;
Impacto ambiental baixo, comparando com tecnologias para tratamento de água;	Falta de normalização e informações no código de obras;
Água relativamente limpa;	Pode ocupar espaço valioso;
Não substitui o sistema convencional;	Variação da intensidade pluviométrica;
Reserva de água para situações de emergência;	Risco para crianças quando não projetado adequadamente;
Redução da carga de drenagens e enchentes;	O uso intensivo da água da chuva pode provocar aumento da tarifa de água tratada
Ajuda a diminuir a demanda de água tratada;	
Qualidade aceitável para muitos objetivos;	
Operação e gerenciamento do sistema podem ser feitos pelo usuário;	
Propriedades físicas e químicas normalmente superiores à água subterrânea que pode ter sido contaminada.	

Fonte: GHISI, 2010.

A possibilidade de aproveitar água da chuva para complementar o abastecimento de água nas edificações depende diretamente do volume de precipitação local (GHISI, 2010). Além disso, contribui para a redução das enchentes nas cidades, haja vista que se utilizada em larga escala é capaz de reter grandes quantidades de água das chuvas, evitando o transbordamento dos rios.

5 OBJETO DE ESTUDO

Localizado na cidade de Florianópolis, bairro Trindade, o CEBMSC faz um grande uso de água potável para seu funcionamento. Isso se dá devido ao grande número de usuários, principalmente durante o período de cursos de formação.

Centro de Ensino do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina



Fonte: Google Earth

De acordo com a leitura da CASAN, o volume médio utilizado no Centro de Ensino nos meses de outubro a março foi de 276,33m³. A média diária ficou em 12,46m³. Levando-se em conta nessa mesma época havia 116 alunos em formação e aproximadamente 30 funcionários, totalizando 146 pessoas usufruindo de água potável pelo menos durante a semana (finais de semana o número de usuários diminui), o consumo foi de 85,34litros per capita/dia. Nesses 851 dia/pessoa entra a utilização de

equipamentos como chuveiro, lavatório, pia(cozinha), bacia sanitária e mictório. Tem-se que levar em consideração a lavação de viaturas, materiais, instruções onde se utiliza água e possíveis vazamentos, que no caso acontecem periodicamente e também o fato de que nem todos os usuários tomam banho diariamente na escola.

Vale salientar que, para que se tenha uma análise confiável do consumo de água e dos seus usos finais dentro de uma obra, é necessário que se efetue uma rica coleta de dados, como por exemplo, população ocupante, pressão, vazão dos equipamentos, frequência de uso, produtos instalados, entre outros.

No presente estudo serão considerados dados pluviométricos da cidade de Florianópolis, área de captação dos prédios (coberturas), e média da quantidade de água usada dos meses de outubro a março, medidos pela CASAN.

Quadro 6: Meses do ano x Somatório chuvas

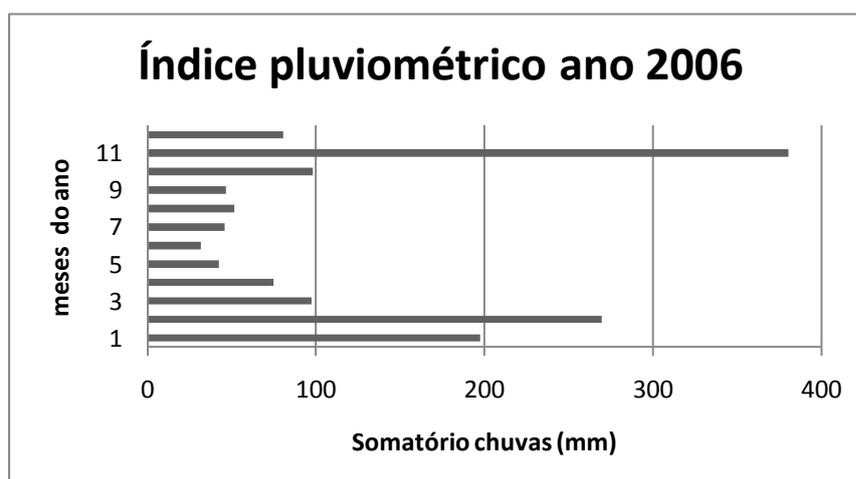


Gráfico do índice pluviométrico na Estação Florianópolis – SC (Itacorubi)

Fonte: Epagri/Ciram

Para o cálculo do percentual de aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis será usado o programa NETUNO.

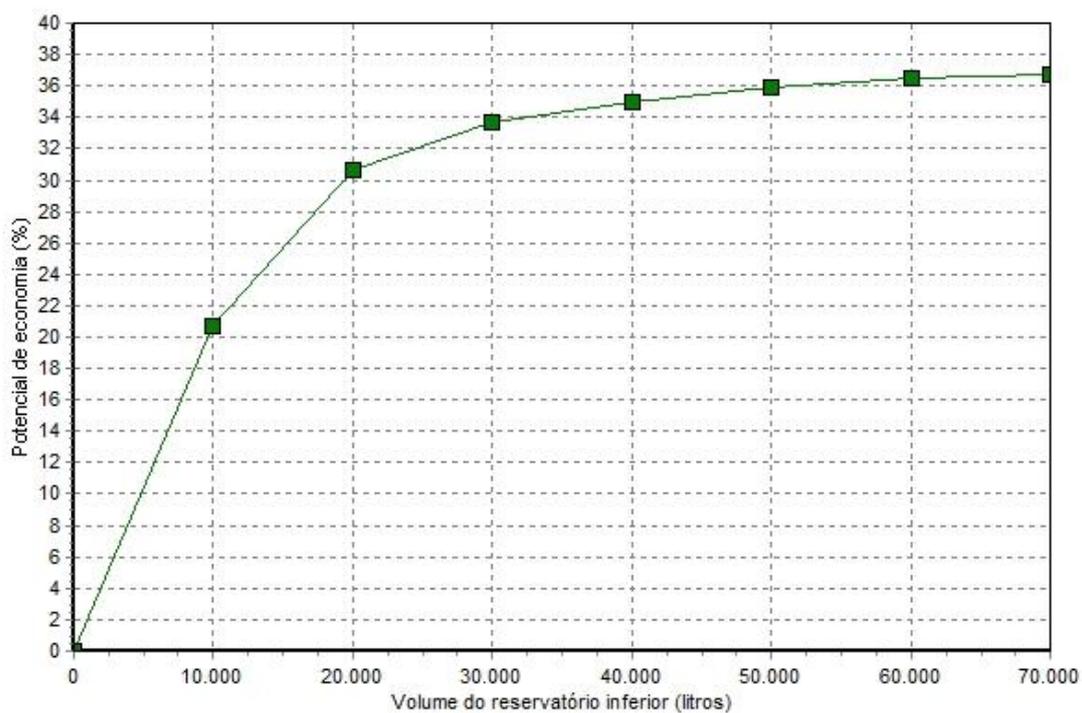
A demanda de água potável fornecida pela concessionária para cada ocupante da edificação será 85l/dia. O cálculo de ocupação diária será de 146 para todos os dias (segunda a segunda). O coeficiente de aproveitamento após desvio de escoamento inicial (descarte de folhas e detritos) e perdas por absorção e evaporação ao atingir a superfície de captação deverá ser $> 0 \leq 1$. Para esta base de cálculo será utilizado 0,8.

5.2 Simulação

A simulação feita mostra os seguintes resultados:

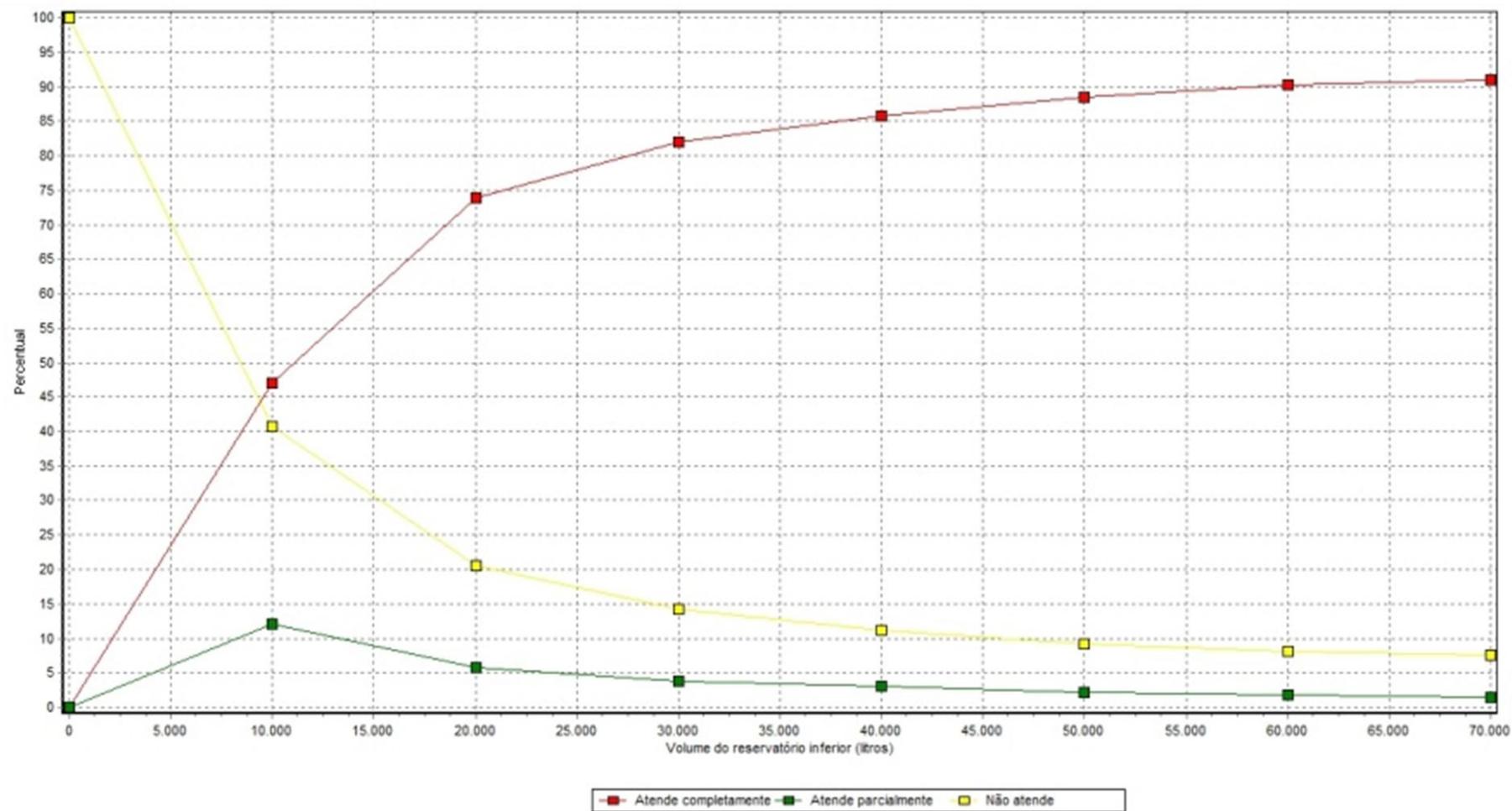
Os dados mostram a capacidade de coleta da água pluvial desses edifícios. Para um volume de 70.000 litros (reservatório inferior), a economia de água potável é de aproximadamente 36,77% diário. A demanda de água pluvial atendida totalmente é em 91,02% dos dias, parcialmente é de 1,44% e não atendida é de 7,54%.

Gráfico 1: Potencial de economia x Volume reservatório inferior (l)



Fonte: Autor (simulação programa netuno)

Gráfico 2: Percentual x Volume de reservatório inferior (l)



Deve-se salientar que a ausência de equipamento próprio para realizar levantamento de vazão e pressão nos vasos sanitários, torneiras e chuveiros tornando o dimensionamento de reservatórios mais ilusórios pelo fato de não se saber com precisão a quantidade de água necessária por dia para utilização de cada equipamento. O volume de reservatório utilizado é aproximadamente o volume de água potável usado todos os dias e que é fornecido pela concessionária.

6 CONCLUSÃO

As análises de captação de água da chuva feitas ajudaram a perceber a capacidade que o complexo tem de reaproveitamento da mesma. Estudos mais aprofundados podem ser feitos, como também adaptações no sistema para uma melhora significativa no que tange a questão.

Com base nas revisões bibliográficas feitas em relação aos recursos hídricos, a consequência que o país poderá sofrer com a escassez de água potável que se agrava a cada dia, torna-se necessário o estudo de novas técnicas de obtenção de água visando minimizar o problema relatado.

Mesmo tratando de um espaço já construído, o CEBMSC tem fortes tendências ao crescimento. Sendo a água um recurso limitado, e o setor público um dos grandes usuários de água potável, tem este uma parcela significativa de responsabilidade no combate ao desperdício. É essencial que todos os usuários sejam informados e conscientizados quanto à necessidade de economizar água. Da mesma forma é indispensável que se pense em sistemas prediais que favoreçam o uso racional da água desde o momento da concepção do projeto.

REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 5626**: Instalações Prediais de Água Fria. Norma Técnica Brasileira, Rio de Janeiro, 1998.

ANA – Agência Nacional de Águas. Disponível em: <www.ana.gov.br>. Acesso em: 15 maio 2011.

FERREIRA, D. F. **Aproveitamento de águas pluviais e reuso de águas cinzas para fins não potáveis em um condomínio residencial localizado em Florianópolis – SC**. 2005. f.139. Monografia (Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

GHISI, E. **Aproveitamento e uso racional de água e tratamento de efluentes: especialização em arquitetura sustentável e bioclimática**, abril de 2010 à out de 2011. 17 f. 2010. Notas de Aula. Mimeografado.

GOOGLE EARTH – 2011. Disponível em:
<<http://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/index.html>>. Acesso em: 8 maio 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em:
<www.ibge.gov.br>. Acesso em: 22 maio 2011.

JAQUES, R. C. **Qualidade da água de chuva no município de Florianópolis e sua potencialidade para aproveitamento em edificações**. 2005. f. 102. Dissertação (Mestre em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

KAMMERS, P. C.; GHISI, E. **Usos finais de água em edifícios públicos localizados em Florianópolis, SC**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 75-90, jan./mar. 2006.

MUNDO DA ÁGUA – Disponível em: <www.mundodaagua.com>. Acesso em:

8 maio 2011.

NETUNO – Programa Computacional Netuno – 2004. Disponível em:
<www.labeee.ufsc.br/software/netuno.html>. Acesso em: 7 maio 2011.

TOMAZ, P. **Economia de Água para Empresas e Residências**. Navegar Editora,
São Paulo, 2001.

UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/pt/brasil>>. Acesso em: 13 maio 2011.